B E O G R A D S K I   U N I V E R Z I T E T

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

FIZIČKE OSOBINE VETROVA U BEOGRADU

DOKTORSKA DISERTACIJA
MARKA MILOSAVLJEVIĆA
BRANJENA: 19 MAJA 1949 GODINE



ISPITNA KOMISIJA:

Pretsednik: Dr. MILUTIN MILANKOVIĆ, red. profesor
Članovi: Dr. PAVLE VUJEVIĆ, red. profesor
Dr. BORIVOJE Ž. MILOJEVIĆ, red. profesor
Dr. PETAR JOVANOVIĆ, red. profesor
Dr. SRETEN ŠLJIVIĆ, red. profesor

BEOGRAD, 1950

Doktorska disertacija
MARKA MILOSAVLJEVIĆA
branjena 19 maja 1949 godine

MINERVA - Subotica, štampano u 3000 primeraka

I DEO

UVOD

1. Pojam o horizontalnom strujanju vazduha (o vetru)

Pravac i brzina vetra u nekom mestu uslovljeni su nejednakom raspodelom vazdušnog pritiska na izvesnoj teritoriji na kojoj se dotično mesto nalazi. Vazduh u horizontalnom pravcu struji uvek od predela visokog ka predelu niskog vazdušnog pritiska, tj. od anticiklona ka ciklonu. Ovo strujanje se ne vrši direktno u pravoj liniji od mesta visokog ka mestu niskog vazdušnog pritiska iz razloga što na jednu vazdušnu česticu, kod krivoliniskih izobara, dejstvuju uglavnom 4 sile koje imaju različite pravce, smerove i intenzitete. Kao što je poznato, te sile su: gradijent vazdušnog pritiska ($\vec{G}$), devijatorna sila ($\vec{D}$), sila trenja ($\vec{R}$) i centrifugalna sila ($\vec{C}$). Ako su izobare pravoliniske onda je centrifugalna sila ravna 0, tako da na pokretnu česticu vazduha dejstvuju samo tri prve sile ($\vec{G}$, $\vec{D}$ i $\vec{R}$).

Pod uticajem ovih sila različitih pravaca, smerova i intenziteta, vazdušne čestice se kreću po njihovoj rezultanti. Uglavnom vazdušne struje u prizemnim atmosferskim slojevima skreću na severnoj polulopti udesno od pravca gradijenta, a na južnoj polulopti ulevo.

O dejstvu napred navedenih sila na pokretne vazdušne čestice, odnosno o vazdušnom strujanju uopšte pisali su detaljno: Vujević P. (1,282—298),*) Obolenski (4,320—345), Hromov (5,58—73), Hann-Süring (6,499—536) i drugi meteorološki stručnjaci.

Ako vazduh duže vremena miruje iznad nekog mesta, odnosno oblasti, on dobija izvesne fizičke osobine te oblasti (u pogledu temperature, vlage itd.). Medjutim, kada je vazduh pod uticajem sila, koje smo napred naveli, primoran da se kreće u horizontalnom pravcu, on te svoje osobine manje ili više gubi i donosi oslabljene u predele u koje dolazi, odnosno preko kojih prelazi. Prema tome, horizontalna vazdušna strujanja iznad nekog mesta prouzrokuju neperiodske promene temperature, vlažnosti vazduha, oblačnosti itd, a u vezi sa ovim promenama izazivaju i izvesne meteorološke pojave kao što su kiša, sneg i dr.

---

*) Prvi broj pretstavlja redni broj u spisku literature, a brojevi posle zapete označavaju strane dotične literature.

Horizontalno kretanje, odnosno prenošenje vazdušnih masa kao nosioca svojstvenih fizičkih osobina, kao što su temperatura, sadržina vodene pare itd. nazivamo u fizici atmosfere *advekcija*, a takvo kretanje je *advektivno kretanje* (1,262).

Kada se sve ovo ima u vidu, onda se može, na osnovi proučavanja pravca i brzine vetra u nekom mestu ili oblasti, kao i proučavanjem zavisnosti ostalih meteoroloških elemenata i pojava od pravca i brzine vetra, izvršiti analiza vazdušnih masa koje prelaze preko tog mesta. Ali pre nego što predjemo na konkretnu analizu vazdušnih masa, koje prelaze preko Beograda, iznećemo neke osnovne pojmove o vazdušnim masama.

2. Vazdušne mase (opšti pojmovi)

Zbog nejednakog priliva sunčeve zračne energije na raznim geografskim širinama zemljine površine i neravnomernog zagrevanja i hladjenja kopna i mora u raznim predelima, u troposferi se formiraju *vazdušne mase* sa različitim temperaturama, vlažnošću, zamućenošću itd. Te vazdušne mase imaju horizontalno prostiranje od više hiljada kilometara i premeštaju se iz jednih oblasti u druge u procesu velike atmosferske cirkulacije (5,162). Razdeoba troposfere u pojedinačne vazdušne mase uslovljena je samim mehanizmom njihovog kretanja. U vazdušnom kruženju postoje uvek strujanja koja se graniče jedna sa drugima, ali koja su sastavljena od vazduha iz vrlo različitih predela, pa prema tome i sa različitim fizičkim osobinama. Ako jedna od tih struja predje u susednu, jasno je da će, pri tome, naići na oštru granicu izmedju te dve vazdušne mase (1,355).

Dakle, svaka osnovna struja prenosi vazdušnu masu odredjenog porekla i osobina. Na taj se način vazdušna masa može definisati kao količina vazduha u troposferi, koja se karakteriše odredjenim opštim osobinama i koja dugo putuje kao jedna celina. U nekim slučajevima vazdušna masa se može dugo nalaziti iznad pojedinih geografskih predela u stanju slabog kretanja (7,166).

Kao približno jednorodna vazdušna masa smatra se ona koja ima slične osobine u horizontalnom pravcu./ Svaka vazdušna masa ima svoje odredjeno poreklo odnosno svoju istoriju života. Zato ona, pre svega, dobija odredjena svojstva oblasti gde se formirala i gde je duže vremena ostala nepomična. Takav se predeo zove *izvorišna oblast;* u njoj je poreklo dotične vazdušne mase. Izvorišna oblast mora biti prostrana, a njena fizička priroda i temperatura iznad zemljine površine moraju biti približno iste u celoj oblasti./ Takvi su uslovi ispunjeni na tropskim morima, u pustinjskim krajevima, ili u krajevima koji su stalno pod snegom i ledom kao što su polarni krajevi.

Tri osnovna tipa izvorišne oblasti su: voda, kopno, led ili sneg. Svaka od njih ima osobena dejstva na vazduh iznad njih (1,356). Ako se iznad ovako jednorodne podloge nalazi stacionarni stabilni anticiklon, tj. oblast atmosfere sa povećanim vazdušnim pritiskom, u kojoj su slabi vetrovi i vedro vreme, tada će izvesne količine vazduha dobiti naročite osobine od svoje podloge.

Ako se na primer jedan anticiklon u toku zime duže vremena nalazi iznad Atlantskog Okeana u predelu Azorskih Ostrva, a drugi iznad kontinenta Evrazije, to će vazduh u prvom anticiklonu dobiti sasvim druge osobine, nego

u drugom. Naime, u prvom anticiklonu će se formirati masa morskog tropskog vazduha sa visokim temperaturama (karakterističnim za datu geografsku širinu u to doba godine) sa većom sadržinom vodene pare i većom količinom prašine usled blizine Sahare. U drugom anticiklonu formiraće se masa kontinentalnog polarnog (subpolarnog) vazduha, koji je hladan, suv i proziran.

Izmedju te dve vazdušne mase ležaće prelazni sloj veće ili manje širine sa postepenom izmenom osobina na prelazu od jedne mase ka drugoj (5,162—163).

Ako je neka vazdušna masa primorana da napusti svoju izvorišnu oblast i krene se u nekom pravcu, svi njeni delovi izlažu se tada dosta sličnim spoljnim uticajima, koji menjaju njene osobine. Prema tome, fizičke osobine vazdušne mase odredjuju se, prvo, *njenim poreklom,* tj. geografskim položajem izvorišne oblasti, i drugo, *njenom biografijom,* tj. onim putem kojim je ona prešla iz mesta svoga postanka. S obzirom na velike dimenzije vazdušnih masa, ne može se očekivati, da će na celom putu delovati isti uticaji na celokupnu vazdušnu masu. Ipak osobine vazdušne mase, tj. veličine njenih meteoroloških elemenata, menjaće se u horizontalnom pravcu polako i neprekidno, ali na različite načine u raznim slučajevima (7,166—167).

3. Geografska klasifikacija vazdušnih masa

Pre nego što iznesemo današnju geografsku klasifikaciju vazdušnih masa, iznećemo neke podatke o istoriskom razvitku ove klasifikacije.

Još 1837 godine Dove je ustanovio, da se atmosfera sastoji iz različitih vazdušnih masa, odnosno strujanja, čija uzajamna smena dovodi do promene vremena (8,84). On je još tada razlikovao u atmosferi, na umerenim geografskim širinama, *polarna i ekvatorijalna strujanja,* a Fitz Roy je 1863 godine dao jasnu pretstavu o *polarnim i tropskim strujama* u troposferi (5,209).

Helmholtz je, godine 1888, matematički izveo dokaz da se u atmosferi mogu često nalaziti u neposrednom susedstvu vazdušne mase koje se medjusobno razlikuju kako po temperaturi i vlažnosti, tako i po pravcu i brzini strujanja. U takvom slučaju, prema njegovim dokazima, razdvojna površina koja deli ove različite vazdušne mase, tzv. frontalna površina, nagnuta je pod nekim uglom ka horizontu (9,329—340).|Ove njegove dokaze još bolje je utvrdio Margules 1906 godine (10,243—254).

J. Bjerknes i Solberg u svojim prvim memoarima (1919—1922) takodje razlikuju samo *polarni* i *tropski* vazduh. Arktički vazduh dosta dugo vremena posle toga označavao se samo kao »sveži polarni« (5,209).

T. Bergeron je 1928 god. prvi uveo u naučnu literaturu pojam o *arktičkim frontovima* i *arktičkim vazdušnim masama,* a 1930 g. razlikuje on četiri vrste vazdušnih masa i obeležava ih latinskim slovima: A = arktički, P = subpolarni, T = *subtropski* i E = *ekvatorialni* vazduh. Sem toga uvodi on i pojmove: c = *kontinentalni* i m = *maritimni* vazduh, prema tome da li je vazduh duže vremena proveo iznad kopna ili iznad mora (11,246—262).

Naročitu detaljnu geografsku klasifikaciju vazdušnih masa u troposferi za Srednju Evropu izradio je Schinze, a na principu opšte Beržeronove klasifikacije. Njegova klasifikacija vazdušnih masa je uglavnom sledeća (12,6):

Troposferske mase iznad Srednje Evrope

Oznake: A = arktički, P = subpolarni, T = subtropski, E = ekvatorijalni, c = kontinentalni i m = maritimni, V = vazduh

Vrsta vazduha po podeli		Istorijat uticaja (u grubim crtama)	Glavna izvorišna oblast	Glavno doba nastupanja
Geografska	Termodinamička			
AV	A hladni	mA	Grenland, Špicberg	preko cele godine sa izuzetkom juli - avgust
		cA	Nova Zemlja, Barencovo More, Sev. deo SSSR-a	preko cele godine
PV	P hladni	mP hladni	Severni Atlantik odnosno Kanada	preko cele godine
		cP hladni	Unutrašnost SSSR-a, Fenoskandinavija*)	u hladnijim godišnjim dobima
	P topli	mP topli	Severni Atlantik (oko 50° s. g. š.	u hladnijim godišnjim dobima
		cP topli	Južni deo SSSR-a, Balkansko Poluostrvo	u toplije godišnje doba
TV	T topli	mT	Subtropsko More (Azori-Sredozemno More)	cele godine
		cT	Severna Afrika odnosno južni deo Balkana	cele godine
EV			Termički Ekvator (stiže do Srednje Evrope samo kao antipasat)	samo za vreme toplijeg god doba na visinama u anticiklonskoj oblasti

Ovakvu sličnu klasifikaciju za Zapadnu Evropu i evropski deo SSSR-a uveo je 1937 godine u Sovjetsku naučnu meteorološku literaturu S. P. Hromov (5,203—205), a 1940 godine V. A. Bugaev i B. A. Dežordžio (8,94) publikovali su novu klasifikaciju vazdušnih masa koja važi za SSSR. Po toj klasifikaciji uvodi se podela polarnih vazdušnih masa na polarne vazdušne mase severne zone i polarne vazdušne mase južne zone umerenih geografskih širina.

Godine 1947 A. V. Kunic (8,96—100) daje ovakvu klasifikaciju vazdušnih masa sa njihovim glavnim fizičkim osobinama:

Arktički vazduh (AV) formira se u anticiklonima, koji se nalaze blizu severnog pola. Ovaj se vazduh *odlikuje niskim temperaturama* na svim visinama. U vezi sa niskim temperaturama, u ovom vazduhu je mala apsolutna vlaga, a relativna vlaga velika. Usled toga se u ovom vazduhu mogu obrazovati

*) Geografska oblast u koju spadaju Skandinavsko i Kolsko Poluostrvo i Finska.

magla i slojeviti oblaci. Zbog nedostatka prašine, ako u njemu nema magle, onda se on odlikuje dobrom prozračnošću. Pri proširenju AV ka jugu (na Evropski deo SSSR-a) on postepeno gubi svoju stabilnost. Ovo se naročito odnosi na morski arktički vazduh (mAV), koji se formira u oblasti između Grenlanda i Špicberga i pre nego što dođe na kontinenat Evrope mora preći dugački put iznad Norveškog Mora. Za to vreme njegovi niži slojevi se zagrevaju i ovlaže. Usled toga AV postane znatno nestabilan, i u njemu se obrazuje konvektivna oblačnost, koja iščezne pri njegovom dužem zadržavanju iznad hladnog kontinenta.

Kontinentalni arktički vazduh (cAV) dolazi iz oblasti Barencova i Karskoga Mora. Pri dolasku zimi na kontinent on ostaje stabilan i ima malu vlažnost. Ako se u njemu obrazuje anticiklon, to temperatura prizemnog vazduha spadne znatno više od prvobitne.

Zbog male vlažnosti u njemu se ne stvaraju magle u toku zime, ali u proleće i osobito u jesen, kada se on stabilizira iznad kontinenta, u njemu se stvaraju radijacione magle.

Tropski vazduh (TV) deli se takođe na morski tropski (mTV) i kontinentalni tropski (kTV).

Morski tropski vazduh (mTV), dolazi u Zapadnu Evropu od Azorskog maksimuma. Odlikuje se visokim temperaturama, a u isto vreme i svojom stabilnošću. Naročito su visoke temperature u mTV na visini oko 1000 metara, a u nižim vazdušnim slojevima temperatura u mTV ne razlikuje se mnogo od temperature susednih vazdušnih masa morskog polarnog vazduha. Zimi su u Zapadnoj Evropi, pri dolasku ovog vazduha, osmotrene u prizemnim slojevima temperature do + 12° i više, a u Ukrajini od + 6° do + 9°.

U svome mestu formiranja ovaj vazduh je malo stabilan, ali pri kretanju ka severu njegova stabilnost raste. U njemu se javljaju magle, slojeviti oblaci i sipeća kiša. U slučaju formiranja mTV iznad Sredozemnog Mora i njegovog proširenja u Centralnu Evropu slojeviti oblaci i magle iščezavaju pod dejstvom fenskog strujanja. Vidljivost je u ovom vazduhu umanjena.

Kontinentalni tropski vazduh (kTV) formira se uglavnom u oblasti subtropskih pustinja (Severna Afrika, Arabija), a u letnje doba i u južnom pojasu umerenih širina: u Maloj Aziji, nad Balkanskim Poluostrvom, u Srednjoj Aziji.

Dolazi na Evropski deo SSSR-a prvenstveno leti i karakteriše se isključivo visokim temperaturama, ne toliko u gornjim već u nižim slojevima, a u vezi sa tim njegova vertikalna stabilnost je smanjena. Apsolutna vlaga mu je dosta velika (14—16 mm), zato se u njemu mogu obrazovati konvektivni oblaci i pljuskovite padavine.

U jesen i proleće kTV ponova dobija svoju stabilnost i u njemu se stvaraju magle i izmaglice. Prozračnost letnjeg kTV je manja, nego prozračnost mTV, ma da se u njemu leti ne stvara često magla nego suva sumaglica.

Morski polarni vazduh (mPV) formira se u stacionarnim anticiklonima, koji se nalaze ili nad visokim širinama Atlantika (leti), ili nad Kanadom (zimi). On se zimi stvarno formira na kontinentalnim oblastima, ali kako se pri svome kretanju duže zadržava iznad Atlantskog Okeana on dobija maritimna svojstva. Pošto mPV prelazi preko tople Golfske struje on postaje veoma vlažan i zagreva se u nižim slojevima. U vezi sa jakim zagrevanjem nižih vazdušnih slojeva prizemna temperatura mPV je dosta bliska temperaturi mTV.

Zagrevanje nižih slojeva mPV, kao i porast vlažnosti izaziva u toku zime izraziti labilitet. Premo tome se u Zapadnoj Evropi i osobito u severozapadnom delu, gde preovladjuje mPV, često zimi javljaju nepogode. Usled takvog stanja, pri upadu mPV u Centralnu Evropu, zimi se primećuje povišenje temperature u prizemlju, ali na visinama na pojedinim visinskim stanicama, često se osmatra opadanje temperature.

Ponekada mPV dolazi u Evropu kao stabilna masa. To se događja kada se ona duže zadržava iznad okeana, naročito pri kretanju daleko na jug i onda tek prelazi u Evropu gde skreće prema severu, usled čega se u ovoj vazdušnoj masi povećava stabilnost. Takav mPV naziva se *povratnim* mPV i njegove fizičke osobine se približavaju mTV.

Kontinentalni polarni vazduh (kPV) formira se u kontinentalnim anticiklonima koji se obrazuju iznad teritorije SSSR-a. Ovakvi anticikloni nalaze se zimi iznad Sibira i njihovi ogranci mogu zahvatiti celokupan Evropski deo SSSR-a, a takodje i Centralnu Evropu. Formiranje kPV moguće je i nad Fenoskandinavijom, gde se zimi često nalazi anticiklon.

Osobine kPV se veoma jako menjaju od zime ka letu: u toku zime ovaj vazduh se ne razlikuje mnogo od AV, a u toku leta se ne razlikuje od kTV, naročito u svojim prizemnim slojevima.

Zimi se kPV odlikuje veoma niskim temperaturama u niskim slojevima i razvitkom jakih inverzija. Temperatura u ovom vazduhu može biti znatno niža od prizemne temperature u AV. Ali je u slobodnoj atmosferi, iznad inverzionog sloja, kPV znatno topliji, nego AV. Najniže temperature na zemljinoj površini osmotrene su tada, kada kPV pretstavlja raniji AV transformisan u kPV u kontinentalnom anticiklonu.

Apsolutna vlaga ovoga vazduha je mala, relativna vlaga velika. U dubini kontinenta mogu se obrazovati radijacione magle.

U toku leta se kPV formira u oblasti slabo povišenog pritiska u anticiklonima, koji se obrazuju nad Evrazijom. Temperatura njegovog nižeg sloja je veoma visoka i malo se razlikuje od temperature kTV. Na visini je njegova temperatura znatno niža od temperature TV. Prema tome je kPV dosta nestabilan, osobito u prvoj polovini leta, kada on postaje sve topliji. Ali u Centralnoj Evropi kPV, s obzirom da dolazi sa veoma zagrejane površine jugoistočne Evrope, obično se javlja kao stabilna masa. U njemu se javljaju prvenstveno gomilasti oblaci lepog vremena i veoma retko se obrazuju slabe nepogode.

4. Brojne vrednosti meteoroloških elemenata pojedinih vazdušnih masa

Šince je (8,101—102) na osnovi velikog broja prizemnih i aeroloških merenja (1929—1931) odredio za Centralnu Evropu izvesne meteorološke elemente koje ćemo izneti u tablici I (str. 9).

Brojne vrednosti meteoroloških elemenata za PV su dosta promenljive, ali ipak kolebaju u granicama izmedju vrednosti za AV i TV, i zato Šince za njih nije dao nikakve pregledne tablice.

*

Da bi se stvarne fizičke osobine pojedinih vazdušnih masa koje dolaze, odnosno prelaze preko Beograda zaista ustanovile, obradjeni su neki meteorološki elementi Meteorološke opservatorije u Beogradu za period 1920—1945 godine. Na osnovi njih će se moći izvršiti analiza vazdušnih masa koje struje

preko Beograda, odnosno odrediti fizičke osobine vetrova iz raznih pravaca. U obzir su uzeti sledeći meteorološki elementi: pravac i brzina vetra, temperatura vazduha, pritisak vodene pare, relativna vlaga vazduha i oblačnost. Ovi elementi obradjeni su tako što su im odredjene srednje vrednosti za svaki

I — Meteorološki elementi vazdušnih masa Centralne Evrope po podacima Šincea

Vazdušna masa	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednja temperatura prizemnog vazduha												
AV	-2,3	-4,4	-0,3	1,9	6,0	9,5	—	—	11,3	6,3	3,6	-1,1
TV	14,0	13,6	14,0	14,9	19,0	20,3	20,1	20,8	19,9	18,4	15,0	12,7
Napon vodene pare (apsolutna vlaga) u mm*)												
AV	3,4	2,8	3,4	4,2	5,5	6,6	—	—	8,0	5,6	4,7	3,6
TV	8,0	8,5	8,4	9,4	11,3	12,5	14,0	13,5	12,9	10,6	8,6	8,9
Relativna vlaga u %												
AV	87	85	78	80	74	74	—	—	80	78	79	85
TV	67	73	70	74	69	70	79	73	74	67	67	81

pojedini pravac vetra, kao i za sve slučajeve kada je vreme pri terminskom osmatranju bilo tiho. Na taj način su, sem ruže vetrova, dobivene i ruže temperature (termičke ruže), pritiska vodene pare i relativne vlage (atmičke) i oblačnosti (nefičke).

Sem meteoroloških elemenata obradjene su, u vezi sa pravcima vetra, još i čestine pojedinih meteoroloških pojava, koje su bile u pojedinim časovima terminskih osmatranja (od 7,14 i 21 čas). Te pojave su: padanje kiše, padanje snega, magla i druge.

Meteorološke elemente i meteorološke pojave za Beograd obradili smo iz razloga, što nam je bio cilj da na raspoloženju imamo što duži period neprekidnih osmatranja, a sem toga i što se u tačnost meteoroloških podataka za Beograd može imati najviše poverenja, pošto su ti podaci objavljeni od strane Meteorološke opservatorije u Beogradu (13). Pored toga, Beograd ima i pogodan geografski položaj za ovakva proučavanja, jer se nalazi na takvom mestu preko koga se, kao što ćemo dalje videti, vrše naročita karakteristična vazdušna strujanja.

*) Kunie definiše napon vodene pare kao apsolutnu vlagu.

II DEO

METEOROLOŠKI ELEMENTI

1. Pravac i brzina vetrova u Beogradu

Da bi se mogli proučiti napred navedeni meteorološki elementi u vezi sa pravcima vetrova, prikazaćemo na prvom mestu čestinu a zatim srednju i srednju maksimalnu brzinu i najzad apsolutnu maksimalnu brzinu vetrova u Beogradu.

Pri odredjivanju čestine (učestanosti) i brzine vetrova iz raznih pravaca uzeta su u obzir 3 dnevna meteorološka osmatranja u 7, 14 i 21 čas po lokalnom vremenu za period od 1920—1945 godine. Čestine vetrova izražene su u promilima (‰) gde je ukupan zbir osmatranja vetrova iz svih pravaca i tišina, za svih 26 godina (28491) uzet kao 1000‰. Na taj način izbegnuta je nejednakost pojedinih meseci, npr. meseca februara i meseci sa 30 odnosno 31 danom.

U tablici 1 date su vrednosti čestine vetrova i tišina u promilima za svih 12 meseci, za godinu i najzad za pojedina godišnja doba.

Iz tablice 1 se vidi, da se od januara do maja i od septembra do decembra meseca najviše javlja jugoistočni vetar (SE) koji je poznat pod imenom *košava* ako dobije olujni karakter: u narodu se ovaj vetar naziva košavom i kad nema olujni karakter. Sledeći pravac po veličini učestanosti od januara do marta i od oktobra do decembra jeste istok-jugoistok (ESE) koji pripada takodje košavskom vetru. Prema tome, košava u Beogradu ima dve komponente i to ESE i SE. Komponenta SE je izrazitija u svima mesecima, pa naravno i u srednjim godišnjim vrednostima.

Ako se uzmu prosti zbirovi čestina vetrova u pojedinim mesecima za pravce ESE i SE dobiće se ovakve vrednosti:

II — Zbir čestina pravaca vetrova iz ESE, i SE, u ‰.

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
‰	289	265	275	218	180	103	94	140	214	263	357	322

Ovi zbirovi nam pokazuju, da se košava javlja najviše puta u novembru, zatim u decembru, a na trećem mestu dolazi januar.

Pravac vetra koji se često javlja u letnjim mesecima (od maja do avgusta) jeste zapad (W), a zatim severozapad (NW).

Ako se sada uzme zbir čestina vetrova sa jedne strane za pravce od E do SE, a sa druge strane za pravce od W do NW, tj. za suprotne oktante imaće se brojne vrednosti prikazane na tablici III na strani 12.

Maksimum čestine pravca vetra iz E do SE je u novembru (385‰), a minimum u julu (108‰). Od novembarskog maksimuma brojne vrednosti

Tablica 1

Čestina pravaca vetrova i tišina u Beogradu za period 1920—1945 g., u ‰

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	35	10	7	8	21	141	**148**	23	26	7	14	31	97	36	66	26	304
II	39	9	10	10	28	125	**140**	30	32	5	18	33	118	36	62	27	278
III	43	9	12	5	31	113	**162**	35	49	14	27	19	98	34	85	28	236
IV	40	18	21	3	26	63	**155**	38	48	19	27	28	100	41	83	23	267
V	38	14	16	5	18	54	**126**	19	29	10	26	39	**126**	42	77	27	334
VI	47	20	19	7	17	31	72	14	33	11	41	31	**128**	54	102	30	343
VII	41	12	20	4	14	21	73	13	24	6	23	37	**137**	68	98	29	380
VIII	41	9	26	4	26	38	102	11	13	6	22	31	**118**	44	90	36	383
IX	32	15	17	4	29	82	**132**	23	23	7	19	28	101	37	64	20	367
X	26	12	17	3	35	95	**168**	30	32	7	18	27	85	24	53	14	354
XI	26	8	9	4	28	162	**195**	34	23	13	15	15	82	27	50	10	299
XII	31	9	11	6	36	140	**182**	20	19	4	22	16	96	26	56	12	314
God.	37	12	15	5	26	89	**138**	24	29	9	23	28	107	39	74	23	322
Zima	35	9	9	8	28	135	**157**	24	26	5	18	27	104	33	61	22	299
Proleće	40	14	16	4	25	77	**147**	31	42	14	27	29	108	39	82	26	279
Leto	43	14	21	5	19	30	82	13	23	8	29	33	**128**	55	97	32	368
Jesen	28	12	14	4	31	113	**165**	29	26	9	17	23	89	29	56	15	340

Primedba: Pravci vetrova u ovom radu označeni su medjunarodnim oznakama, a C pretstavlja tišinu (Calme).

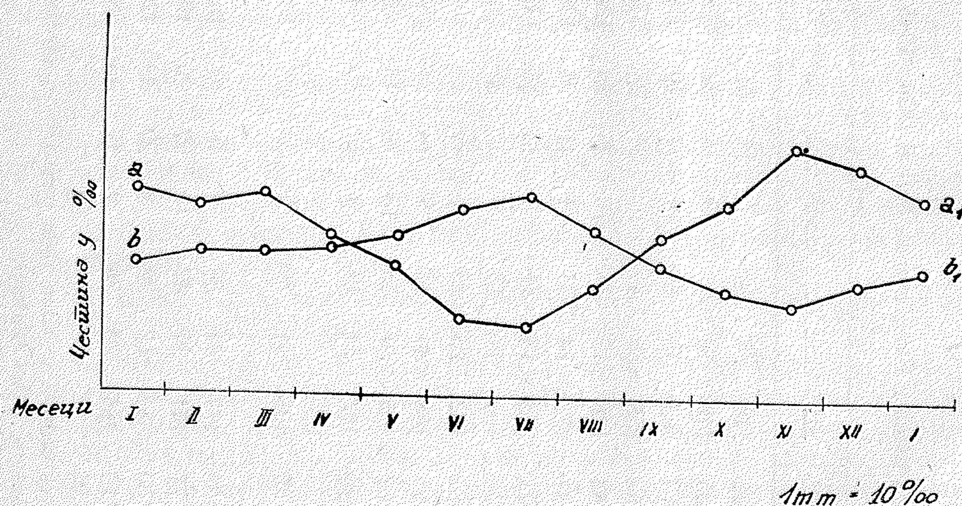
čestine opadaju prema julskom minimumu u svima mesecima sem u martu koji ima veći broj čestine (306‰) od februara (293‰).

Što se tiče vetrova iz W do NW njihov maksimalni broj čestina je u julu (303‰), a minimalni u novembru (159‰); dakle, sasvim obrnut tok od vetrova iz E do SE. Inače, godišnji tok čestina kod vetrova iz W do NW je sasvim pravilan, tj. brojne vrednosti opadaju od julskog maksimuma do novembarskog minimuma, a zatim opet rastu do jula.

III — Zbir čestina pravaca vetrova iz E do SE i W do NW oktanta, u ‰.

Oktanti \ Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godina
E do SE	310	293	306	244	198	120	*108*	166	243	298	**385**	358	253
W do NW	199	216	217	224	245	*284*	**303**	252	202	162	*159*	178	220

Ova karakteristična učestanost vetrova iz ovih suprotnih oktanata prikazana je i grafički na sl. 1.



Sl. 1 — Čestine vetra iz E do SE oktanta (aa_1) i W do NW oktanta (bb_1)

Najzad se iz tablice 1 vidi i to, da Beograd ima vrlo veliku čestinu tišina. Naročito je veliki broj tišina u letnjim mesecima julu (380‰) i avgustu (383‰), dok je znatno manji u proletnjim mesecima martu (236‰) i aprilu (267‰).

Ovakav raspored strujanja i tišina uslovljen je opštom izobarskom situacijom, odnosno rasporedom i kretanjem ciklona i anticiklona ne samo iznad našeg kontinenta nego i izvan njegovih granica.

Sem čestina vetrova iz raznih pravaca, potrebno je još dati podatke i o njihovoj brzini, kako bi se moglo izvršiti uporedjenje jednih i drugih vrednosti. Radi toga su brzine vetra prikazane u tablicama 2, 3 i 4.

Brzine vetra u Beogradu osmatrane su po Boforovoj skali za period od 1920 do 1924 i od 1931 do 1945 godine, a za period od 1925 do 1930 godine brzine su merene u m/s. Takve vrednosti objavljene su u zvaničnim publikacijama Meteorološke opservatorije (13). Medjutim su u ovom radu, brzine vetra za sve godine prevedene u m/s. Prevodjenje jačine vetra sa Boforove skale na m/s izvršeno je prema rezoluciji Medjunarodnog meteorološkog komiteta od jula meseca 1946 godine.*)

Tablica 2

Srednja brzina vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sek.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	2,1	2,0	1,3	3,1	2,7	5,4	3,5	3,4	2,2	2,5	1,7	1,9	1,6	2,2	2,1	2,8
II	2,3	1,8	1,6	2,7	3,0	4,7	3,5	4,0	2,0	2,0	1,7	1,8	1,6	1,8	2,1	3,2
III	2,7	2,4	2,0	2,1	2,2	5,8	3,9	3,2	2,3	3,4	1,9	1,6	2,1	2,2	2,6	2,9
IV	3,0	2,2	1,9	2,0	2,5	4,0	3,5	3,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,4	2,3	3,0
V	1,5	2,4	2,4	2,3	2,3	4,4	3,3	3,7	1,8	1,9	2,2	2,0	2,2	2,1	2,3	2,4
VI	2,1	2,2	2,5	2,3	2,0	2,5	2,3	2,8	1,6	1,9	1,8	1,8	2,0	2,4	2,2	2,4
VII	1,9	2,5	1,8	1,7	1,7	2,2	2,4	2,2	1,7	1,2	1,9	2,7	2,0	2,3	2,2	2,4
VIII	1,8	1,9	2,0	1,3	2,0	3,0	2,3	2,3	2,0	2,1	1,8	2,1	2,0	2,3	2,2	2,6
IX	2,3	2,0	1,3	2,3	2,2	3,5	3,0	3,5	2,0	1,7	2,0	2,0	1,8	2,1	2,5	2,8
X	2,1	1,9	1,8	1,5	2,5	4,6	3,2	3,5	2,1	2,6	1,7	1,7	1,9	2,6	2,2	2,0
XI	1,7	1,6	2,3	2,2	3,7	5,2	3,5	3,5	2,3	2,5	1,7	1,8	2,1	1,9	2,1	1,7
XII	1,7	2,1	1,8	2,1	2,9	5,2	3,7	3,9	2,4	2,2	1,4	1,5	1,8	1,7	1,8	2,6
God.	2,1	2,1	1,9	2,1	2,5	4,2	3,2	3,2	2,0	2,2	1,8	1,9	1,9	2,2	2,2	2,6
Zima	2,0	2,0	1,6	2,6	2,9	5,1	3,6	3,8	2,2	2,2	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,9
Proleće	2,4	2,3	2,1	2,1	2,3	4,7	3,6	3,3	2,0	2,4	2,0	1,9	2,1	2,2	2,4	2,8
Leto	1,9	2,2	2,1	1,8	1,9	2,6	2,3	2,4	1,8	1,7	1,8	2,2	2,0	2,3	2,2	2,5
Jesen	2,0	1,8	1,8	2,0	2,8	4,4	3,2	3,4	2,1	2,3	1,8	1,8	1,9	2,2	2,3	2,2

*) Résolutions du Comité météorologique international 29 me Session de l'Organisation météorologique internationale, Résolution I (CSWI LIV) (Paris, juillet, 1946).

Iz tablice 2 izlazi da najveće srednje brzine vetra skoro u svima mesecima padaju na ESE, tj. na košavsku komponentu vetra. Isto tako su dosta velike brzine vetra i kod druge košavske komponente tj. kod SE pravca. Pada u oči da košavska komponenta ESE, iako ima manju godišnju čestinu (89‰) od komponente SE (138‰), ipak ima veću srednju godišnju brzinu (4,2 m/s).

Ako se uporede srednje brzine vetra iz E do SE pravca sa srednjim brzinama suprotnih pravaca tj. W do NW dobiće se vrednosti prikazane na tablici IV na strani 15.

Tablica 3

Srednja maksimalna brzina vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sek.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	3,1	2,2	1,4	5,3	4,3	11,9	8,9	4,9	3,0	2,7	2,3	2,8	3,3	2,6	3,9	4,1
II	4,6	2,2	1,7	3,6	5,3	10,7	8,8	6,1	3,1	2,6	2,3	2,8	3,6	3,0	3,9	4,7
III	4,5	3,1	2,4	2,8	3,9	12,0	9,5	5,1	4,5	4,0	3,1	2,1	5,1	4,2	5,4	5,4
IV	3,7	2,6	2,4	3,0	4,8	7,9	10,1	6,0	3,7	2,5	3,6	3,2	4,7	4,2	4,5	4,3
V	2,7	3,4	2,9	2,8	3,2	7,9	7,3	5,2	2,7	2,1	3,5	3,4	5,2	3,6	4,4	3,6
VI	3,4	2,8	3,2	2,9	2,8	4,3	4,6	3,3	2,3	2,6	3,2	3,1	4,7	4,2	4,7	3,9
VII	2,2	3,2	2,6	1,8	2,5	2,6	4,9	2,5	2,4	1,5	2,8	3,7	5,3	4,6	4,9	3,8
VIII	2,7	2,1	2,7	1,3	2,7	5,5	5,0	2,8	3,0	2,5	2,3	3,0	5,3	4,3	5,2	4,1
IX	3,8	2,8	1,5	2,8	3,7	6,9	6,7	5,1	2,6	2,2	2,4	3,1	4,2	3,1	4,6	4,3
X	3,4	2,5	2,4	1,6	4,2	9,3	8,8	5,7	3,5	3,3	2,0	2,5	4,2	3,4	4,3	2,5
XI	2,7	2,0	3,2	2,3	5,1	11,8	10,6	6,6	3,5	4,0	2,0	2,7	4,5	3,1	3,8	1,9
XII	2,5	3,0	2,0	2,3	4,8	10,6	10,9	5,1	3,7	2,5	2,1	2,0	3,2	2,2	3,3	3,7
God.	3,4	2,7	2,4	2,7	3,9	8,4	8,3	4,9	3,2	2,7	2,6	2,9	4,4	3,6	4,4	3,9
Zima	3,4	2,5	1,7	3,7	4,8	11,1	9,6	5,3	3,3	2,6	2,2	2,5	3,4	2,9	3,7	4,2
Proleće	3,6	3,0	2,6	2,9	4,0	9,3	9,0	5,8	3,6	2,9	3,4	2,9	5,0	4,0	4,9	4,4
Leto	3,1	2,7	2,8	2,0	2,7	4,1	4,8	2,9	2,6	2,2	2,8	3,3	5,1	4,4	4,9	3,9
Jesen	3,3	2,4	2,4	2,2	4,3	9,3	8,7	5,8	3,2	3,2	2,1	2,8	4,3	3,2	4,2	2,9

IV — Srednje brzine vetrova iz E do SE i W do NW oktanta u m/s.

Oktanti \ Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E do SE	3,8	3,7	**4,0**	3,3	3,3	2,3	2,1	2,4	2,9	3,4	**4,1**	3,9
W do NW	2,0	1,8	**2,3**	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8
razlika	**1,8**	1,9	1,7	1,1	1,1	0,1	-0,1	0,2	0,8	1,2	**2,1**	**2,1**

Tablica 4

Apsolutne maksimalne brzine vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sek.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	9,3	4,4	3,0	22,0	20,0	22,0	25,0	15,0	6,7	6,7	4,4	6,7	9,3	12,3	9,3	12,3
II	12,3	4,4	3,0	16,0	18,9	18,9	21,0	14,0	11,0	6,0	4,4	6,7	9,3	14,0	9,3	12,3
III	15,5	6,0	4,4	6,7	15,5	24,0	22,0	18,0	9,3	12,3	6,7	4,4	18,9	9,3	15,5	12,3
IV	12,3	6,7	6,7	9,3	12,3	19,0	22,6	15,5	12,3	6,0	9,3	6,7	9,3	22,6	15,5	9,3
V	9,3	6,7	12,3	7,0	9,3	16,0	24,0	9,3	5,0	4,4	9,3	9,3	12,3	12,3	15,5	8,0
VI	6,7	6,0	6,7	6,7	7,0	9,3	9,3	6,7	4,4	6,7	12,3	15,5	12,3	18,9	12,3	6,7
VII	9,3	9,3	6,0	2,4	4,4	6,7	12,3	7,0	4,4	4,0	12,3	9,3	18,9	15,5	12,3	7,0
VIII	6,7	4,4	6,7	2,4	6,7	12,3	9,3	6,7	12,3	5,0	6,7	6,7	12,3	14,0	12,3	10,0
IX	18,9	8,0	3,0	4,4	15,5	14,0	12,3	12,3	6,7	6,7	6,7	9,3	12,3	9,3	12,3	18,9
X	12,3	4,4	8,0	2,4	15,5	22,6	18,9	16,0	9,3	7,0	4,4	6,7	12,3	12,3	9,3	6,0
XI	12,3	2,4	9,3	8,0	12,3	25,0	27,0	20,0	12,3	9,3	4,4	6,7	18,9	8,0	15,5	4,4
XII	6,7	18,9	4,4	5,0	15,5	27,0	22,6	15,5	14,0	4,4	6,7	6,7	6,7	6,7	12,3	12,3
God.	18,9	18,9	12,3	22,0	20,0	27,0	27,0	20,0	14,0	12,3	12,3	15,5	18,9	22,6	15,5	18,9
Zima	12,3	18,9	4,4	22,0	20,0	27,0	25,0	15,5	14,0	6,7	6,7	6,7	9,3	14,0	12,3	12,3
Proleće	15,5	6,7	12,3	9,3	15,5	24,0	24,0	18,0	12,3	12,3	9,3	9,3	18,9	22,6	15,5	12,3
Leto	9,3	9,3	6,7	6,7	7,0	12,3	12,3	7,0	12,3	6,7	12,3	15,5	18,9	18,9	12,3	10,0
Jesen	18,9	8,0	9,3	8,0	15,5	25,0	27,0	20,0	12,3	9,3	6,7	9,3	18,9	12,3	15,5	18,9

Ovi podaci nam pokazuju da je najveća srednja brzina vetra iz E do SE oktanta u novembru mesecu (4,1 m/s), tj. u istom mesecu kada je i maksimum čestine pravca vetra. Posle novembra dolazi mart sa brzinom od 4,0 m/s. To znači da košava ima veću brzinu krajem jeseni i početkom proleća nego u toku zime. Najmanja srednja brzina iz ovog oktanta jeste u mesecu julu (2,1 m/s), tj. takodje u mesecu u kome je i najmanji broj čestina pravca.

Iz oktanta W do NW srednje brzine vetra preko cele godine ne razlikuju se mnogo jedne od drugih. One variraju od 1,8 m/s do 2,3 m/s.

Ako se medjusobno uporede srednje brzine oba suprotna oktanta vidi se, da su brzine veće iz oktanta E do SE od brzina iz oktanta W do NW, i to u svim mesecima sem meseca jula. Razlika izmedju ovih brzina je najveća u novembru i decembru (2,1), zatim se postepeno smanjuje sve do jula gde ima najmanju i to negativnu vrednost, a u docnijim mesecima se povećava.

Još jedna karakteristična pojava se može zapaziti u tablici 2, kod srednjih brzina za godišnja doba. Naime, počev od pravca ENE do S srednje brzine vetra smanjuju se od zime prema letu, a zatim opet povećavaju prema jeseni i zimi. Razlike su naročito izrazite kod ESE. Inače kod mnogih pravaca kao što su: N do NE, SSW, SW, W i NW najveće srednje vrednosti su u proleće.

Ovo nastaje iz sledećih razloga:

Strujanje vazdušnih masa kako iznad Beograda tako i iznad Srednje Evrope prouzrokovano je rasporedom aktivnih centara visokog i niskog vazdušnog pritiska. Ti aktivni centri su sa jedne strane Sibirski maksimum i Sredozemna depresija, a sa druge strane Azorski maksimum i Islandska depresija.

Sibirski maksimum i Sredozemna depresija su sezonske pojave koje se pojavljuju zimi u vrlo izrazitom obliku, tj. barometarski gradijent kod njih je dosta veliki. Medjutim, Azorski maksimum i Islandska depresija su permanentne pojave sa manjim barometarskim gradijentom. Iz toga razloga i dolazi do toga, da su istočni vetrovi, koji su prouzrokovani Sibirskim maksimumom i Sredozemnom depresijom, zimi jači nego leti, kada ovi akcioni centri tako reći iščeznu. Kod vetrova od SSW do N pravca ova pojava ne postoji.

Ako se uzmu u razmatranje srednje maksimalne brzine vetrova iz tablice 3 videće se slični odnosi kao što su i u tablici 2. I ovde najveće brzine padaju na košavski vetar (ESE i SE) u svim mesecima sem juna i jula. Srednje maksimalne brzine za najčešće vetrove tj. za suprotne oktante E do SE i W do NW biće:

V — Srednje maksimalne brzine vetrova iz E do SE i W do NW oktanta, u m/s

Meseci / Oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E do SE	8,4	8,3	8,5	7,6	6,1	3,9	*3,3*	4,4	5,8	7,4	**9,2**	8,8
W do **NW**	3,6	3,5	**4,9**	4,6	4,4	4,5	**4,9**	**4,9**	4,0	4,0	3,8	*2,9*
Razlika	4,8	4,8	3,6	3,0	1,7	-0,6	*-1,6*	-0,5	1,5	3,4	5,4	**5,9**

Najveća vrednost srednje maksimalne brzine (9,2 m/s) iz oktanta E do SE takodje pada na novembar, a najmanja na juli, što se podudara sa godi-

šnjim tokom srednje brzine ovog oktanta (v. tabl. IV). Čak i ovde je u martu srednja maksimalna brzina veća od srednje maksimalne brzine u februaru, što odgovara takodje vrednostima u tablici IV. Naročito pada u oči dosta velika razlika izmedju novembarskog maksimuma i julskog minimuma koja iznosi 5,9, dakle skoro tri puta veća razlika nego što je kod srednje brzine izmedju novembra i jula.

Iz oktanta W do NW srednje maksimalne brzine ne razlikuju se takodje mnogo preko cele godine. Najveća brzina je u julu i avgustu (4,9 m/s), a sem toga i u martu, a najmanja u decembru (2,9 m/s). Razlika izmedju maksimalne i minimalne vrednosti iznosi 2,0 a to je tri puta manje nego iz oktanta E do SE.

Razlike izmedju srednjih maksimalnih brzina iz ovih suprotnih oktanata u pojedinim mesecima imaju sličan godišnji tok kao i u tablici IV. Najveća razlika je u decembru (5,9), a najmanja u julu (—1,6). Od decembra do jula se razlike smanjuju, a zatim se od jula do decembra opet povećavaju.

Apsolutne maksimalne brzine vetrova prikazane su u tablici 4. Najveća osmotrena brzina vetra pri košavi bila je 27,0 m/s, a pri WNW pravcu 22,6 m/s. Moramo odmah napomenuti da su ove vrednosti brzine vetra osmotrene u jednom od terminskih osmatranja, što znači da je izmedju terminskih časova osmatranja moglo biti i većih apsolutnih brzina vetrova.

Čestine i srednje brzine vetrova iz pojedinih pravaca kako za godinu tako i za sva četiri godišnja doba prikazane su grafički na slikama 2, 3, 4, 5 i 6. (Vidi slike na kraju knjige.)

Čestine vetrova iz pojedinih pravaca unete su na ovim crtežima kao dužine na poluprečnicima za svaki pojedini pravac vetra, dok su čestine tišina u ‰ upisane u malim krugovima. Dužine koje pretstavljaju čestine pravaca vetrova nisu uzete od centra već od periferije maloga kruga, i to tako da 1 mm na svakom poluprečniku pretstavlja 1‰. Prema tome, ove slike pokazuju kako vetrovi iz raznih pravaca duvaju prema središtu kruga odnosno prema Beogradu, kao što je to označeno i strelicama. Krajevi susednih poluprečnika čestina pravca vetrova povezani su medjusobno pravim linijama.

Srednje brzine vetrova za svaki odgovarajući pravac nanete su u produženju poluprečnika za čestine. One su ucrtane tako da dužina od 4 mm na slici pretstavlja brzinu vetra od 1 m/s. Pravim linijama su povezani i krajevi produženja poluprečnika koji pretstavljaju brzine vetra. Prostor izmedju ovih pravih linija je pocrnjen (išrafiran). Na taj način šrafirani četvorougaonici pretstavljaju brzinu vetra na azimutalnom rastojanju od 22,5°.

Uporedjenje dobivenih rezultata sa do sada objavljenim rezultatima.

O čestini i brzini vetrova u Beogradu pisali su ranije profesor P. Vujević (2, 106—112; 1, 270—273) i Dr. Petar Sergijevski (14). Mi ćemo ove objavljene podatke uporediti sa našim dobivenim podacima koje smo napred izneli.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Zima	4,7	2,4	10,5	**26,8**	5,1	4,9	15,1	10,1	*20,4‰*
Proleće	6,0	3,0	7,6	**26,8**	6,2	4,9	14,7	11,6	*19,2*
Leto	**7,2**	3,3	4,9	13,0	4,6	6,3	**20,7**	**15,5**	**24,5**
Jesen	5,0	2,3	8,7	**28,7**	5,8	3,7	13,3	9,4	*23,1*

a) Profesor *P. Vujević* u svome radu »Podneblje Beograda« (2) izneo je čestinu vetrova i tišina u Beogradu za period od 45 godina za pojedina godišnja doba. On je pravce vetrova sveo na 8 glavnih pravaca, a čestine pojedinih pravaca i tišine prikazao je u procentima, i one imaju vrednosti na strani 17 pri dnu.

Medjutim, ako iz tablice 1 uzmemo čestinu vetrova takodje po godišnjim dobima svedenu na 8 glavnih pravaca i izraženu u procentima imaćemo ovakve vrednosti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Zima	5,1	1,7	9,9	*23,7*	4,1	3,3	13,5	8,8	29,9%
Proleće	6,0	2,5	6,5	*20,2*	6,4	4,8	14,3	11,4	27,9
Leto	6,6	3,1	3,6	10,4	3,3	4,9	*17,3*	14,0	36,8
Jesen	4,1	2,2	8,9	*23,7*	4,5	3,2	11,6	7,8	3,40

Uporedjenjem jednih i drugih podataka primećuju se kod pojedinih pravaca osetne razlike. Naročito su ove razlike velike kod tišine. Po našim podacima, čestine tišina su u svima godišnjim dobima veće za oko 10% nego kod Vujevića i imaju maksimalne vrednosti u odnosu na pravce vetrova. To znači da se u Beogradu najviše javljaju tišine, naročito leti (36,8%), a zatim dolazi košava (u zimi, proleću i u jeseni) pa onda zapadni i severozapadni vetrovi. Po Vujevićevim podacima se najviše javlja košava, a zatim dolaze tišine itd.

Ova razlika dolazi otuda što su uzeti drugi vremenski periodi. Vujević je uzeo podatke za period od 1897 do 1932 sa nekim prekidom 1914/15 i 1918/19 god. a naši su podaci homogeni od 1920—1945 god.

b) Profesor *P. Vujević* u svojoj knjizi »Meteorologija« (1) na strani 270 prikazuje čestinu vetrova i tišina u Beogradu u periodu 1921 do 1940, za mesece januar i juli. Te vrednosti u promilima iznose:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WHW	NW	NNW	C
Januar	29	11	6	11	25	146	139	22	25	5	13	29	92	37	64	21	325
Juli	35	13	22	5	15	22	65	12	23	6	26	41	127	82	94	28	384

Medjutim po našem proračunu podaci iz tablice 1 za ove iste mesece imaju sledeće brojne vrednosti:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Januar	35	10	7	8	21	141	148	23	26	7	14	31	97	36	66	26	304
Juli	41	12	20	4	14	21	73	13	24	6	23	37	137	68	98	29	380

Uporedjenjem ovih vrednosti vidi se da su razlike izmedju naših podataka i profesora Vujevića dosta male a da se kod pojedinih pravaca sasvim podudaraju. Te male razlike su opet posledica nejednakih vremenskih perioda za koje su podaci obradjeni.

Isto tako profesor P. Vujević u svojoj knjizi (1) na strani 272 iznosi srednje brzine vetrova iz šesnaest pravaca u Beogradu za mesece januar i juli, koje u m/s imaju vrednosti:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSt	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Januar	2,0	1,8	1,6	5,0	4,7	6,0	4,5	3,8	1,9	2,6	1,9	2,5	2,0	2,2	2,1	2,9
Juli	1,9	2,7	2,0	1,7	1,9	2,2	2,2	2,4	1,5	1,4	1,9	2,1	2,1	2,6	2,5	2,6

Srednje brzine po našem proračunu iz tablice 2 za ove iste mesece su sledeće:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Januar	2,1	2,0	1,3	3,1	2,7	5,4	3,5	3,4	2,2	2,5	1,7	1,9	1,6	2,2	2,1	2,8
Juli	1,9	2,5	1,8	1,7	1,7	2,2	2,4	2,2	1,7	1,2	1,9	2,7	2,0	2,3	2,2	2,4

Uporedjenjem ovih podataka srednjih brzina za pojedine pravce u istom mesecu pada u oči njihova dobra podudarnost naročito u mesecu julu. U januaru postoji nešto veća razlika za pravce od ENE do SE, što takodje pripisujemo nejednakim vremenskim periodima za koje su podaci obradjeni.

c) *Dr. Petar Sergijevski* obradio je vetrova u Beogradu (14) za period od 11 godina i to: 1906—1907, 1925—1930 i 1937—1939, navodeći da su ove godine izabrane iz razloga što je u drugim godinama brzina vetrova označena po skali Bofora, a ne u m/s. Boforovu skalu za odredjivanje jačine vetra Dr. Sergijevski smatra nepodesnom za naučno obradjivanje materijala. S obzirom da je on uzeo jedan kraći, a uz to isprekidani period to njegove podatke ne možemo ni uporedjivati sa našim, a sa njegovom konstatacijom da je Boforova skala nepodesna za naučno obradjivanje materijala, mi se ne slažemo.

2. Temperatura vazduha

Temperatura vazduha služi kao jedan od najpogodnijih meteoroloških elemenata za analizu vazdušnih masa. Iz toga razloga obradjeni su i podaci temperature u vezi sa pravcima vetra, a dobijene vrednosti pretstavljaju srednje mesečne temperature za svaki pojedini pravac vetra. Kako su terminska osmatranja vršena tri puta dnevno, to je za 26 godina (1920—1945), uzimajući u obzir i 7 prestupnih godina, izvršeno takodje 28491 osmatranje temperature. Prema tome, toliki broj osmotrenih vrednosti temperature, uzet je u obradu. Sama obrada izvršena je čisto statističkom metodom (3,52). U svakom danu je kod svakog osmatranja zasebno, zabeležena prilikom tišine ili vetra iz odredjenog pravca odgovarajuća temperatura u odgovarajuću kolonu. Tako su za svaki mesec i za sva tri dnevna osmatranja ispisane temperature u 17 kolona; 16 za vetrove iz pojedinih pravaca i jedna za tišine.

Pošto je ispisan materijal za svih 26 godina sabrane su sve temperature za iste pravce vetra i tišinu i podeljene sa brojevima sabiraka, odnosno sa brojevima osmotrenih odgovarajućih pravaca vetrova i tišina za sva tri dnevna osmatranja. Na taj način odredjena je srednja temperatura za pojedine mesece, za godinu i godišnja doba po pojedinim pravcima vetra i za tišine i prikazana u tablici 5.

Na osnovi ovih podataka i podataka koji su ranije prikazani u tablicama 1—4, odredjena je, pored prosečne čestine i brzine vetrova iz raznih pravaca, još i srednja temperatura koja vlada u vremenu njihovog duvanja.

Mora se odmah napomenuti da su ove vrednosti srednje temperature po pojedinim pravcima vetra dobivene od nejednakog broja sabiraka. Jer dok je na pr. srednji godišnji broj čestine pravca vetra kod jugoistoka 138‰ (odnosno 3932 sabirka), kod zapada 107‰ (odnosno 3048 sabiraka) i kod tišine 322‰

Tablica 5

Srednja temperatura vazduha pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945 g.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	—1,1	*—1,8*	—1,9	0,4	0,2	—0,3	1,4	3,6	5,5	**7,5**	3,1	2,0	—1,1	—1,6	—1,0	—0,4	—0,9
II	*—2,0*	0,0	—1,4	2,2	—0,2	1,8	2,8	5,1	7,2	**9,2**	3,5	2,8	0,8	1,9	0,9	—0,1	—0,1
III	*3,2*	4,6	4,3	6,8	5,8	5,3	7,8	11,6	10,4	**13,3**	11,4	8,6	6,3	5,7	4,2	5,1	6,3
IV	*10,1*	11,7	12,6	11,5	12,5	12,2	13,9	**16,1**	15,1	15.8	14,1	12,2	11,2	11,0	*10,1*	11,7	11,7
V	17,7	18,3	19,7	19,6	19,0	18,7	18,3	18,9	**21,5**	19,3	18,4	17,6	*16,1*	16,6	16,9	16,2	17,0
VI	20,4	21,0	21,6	21,5	20,3	22,8	22,0	**27,0**	24,9	22.7	21,0	20.9	*18,9*	*18,9*	20,1	19,7	20,3
VII	24,1	23,9	25,3	27,0	25 0	26,2	25,4	26.4	**27,1**	25.5	23,8	23,1	*20,6*	22,4	22,5	24,1	22.3
VIII	23,9	25,3	25,7	25,2	24,6	24,4	24,5	**27,0**	**27,0**	26.3	23,4	20,9	*19,2*	21,1	21,9	22,0	21,1
IX	17,8	18,9	21,9	**23,1**	19,2	19,8	19,5	22,2	21.5	22.2	21,5	18,8	*16,4*	18,1	17,9	17,8	17,3
X	11,6	16,1	14,9	13,3	12,7	12,3	14,5	15,8	18.5	**19,3**	14,9	12,6	11,4	*10,9*	11,6	11,2	12,0
XI	4,8	8,0	5,8	5,3	6,4	6,5	8,9	**12,8**	12,2	11,3	11,4	7,2	5,5	5,7	5,7	*5,1*	6,0
XII	—0,8	—0,6	0,5	0.1	1,0	2,2	4,3	5,9	**6,6**	6.0	4,4	1,1	0,8	*—1,1*	—0,1	0,3	0,6
God.	10,8	12,1	12,4	13,0	12,2	12,7	13,6	16,0	**16,5**	**16,5**	14,2	12,3	*10,5*	10,8	10,9	11,1	11,1
Zima	*—1,3*	—0,8	—0,9	0,9	0,3	1,2	2,8	4,8	6,4	**7,6**	3,7	2,0	0,2	—0,3	—0,1	—0,1	—0,1
Proleće	*10,3*	11,5	12,2	12,6	12,4	12,1	13,3	15,5	15,7	**16,1**	14,6	12,8	11,2	11,1	10,4	11,0	11,7
Leto	22,8	23,4	24,2	24,6	23,3	24,5	24,0	**26,8**	26,3	24,8	22,7	21,6	*19,6*	20,8	21,5	21,9	21,2
Jesen	11,4	14,3	14,2	13,9	12,8	12,9	14,3	16,9	17,4	**17,6**	15,9	12,9	*11,1*	11,8	11,7	11,4	11,8

(odnosno 9174 sabirka), dotle je kod jugozapadnog vetra svega 9‰ (odnosno 256 sabirka. Ipak srednja vrednost iz 256 sabirka može se uzeti u obzir iako je taj broj mnogo manji od drugih navedenih brojeva sabiraka.

Iz tablice 5 se vidi, da su srednje zimske i prolečne temperature najviše pri jugo-jugozapadnom vetru (7,6° i 16,1°) a najniže pri severnom vetru (—1,3° i 10,3°). U toku leta je najviša srednja temperatura pri jugo-jugoistočnom vetru (26,8°) a najniža pri zapadnom vetru (19,6°). U toku jeseni je maksimum srednje temperature opet pri jugo-jugozapadnom vetru (17,6°) a minimum pri zapadnom vetru (11,1°). Sudeći prema ovim temperaturnim podacima može se zaključiti, da hladne vazdušne mase, koje prelaze preko Beograda u toku zime i proleća a dolaze sa severa, imaju nižu temperaturu od vazdušnih masa koje dolaze sa zapada i severozapada. Medjutim, u toku leta i jeseni najhladnije su one vazdušne mase koje dolaze sa zapada. To su ustvari maritimne polarne vazdušne mase koje kao što se vidi iz tablice 1, vrlo često dolaze u toku leta u naše krajeve.

Što se tiče tropskih vazdušnih masa iz tablice 5 izlazi, da one u toku zime, proleća i jeseni imaju najvišu temperaturu kada dolaze iz jugo-jugozapadnog pravca, a u toku leta su najtoplije kada dolaze iz jugo-jugoistočnog pravca.

Rasmotrimo sada kakvi temperaturni odnosi vladaju pri vetrovima koji se najviše javljaju u Beogradu. Uzmimo prvo košavu. Napred je rečeno da košava u Beogradu dolazi iz dva pravca ESE i SE. Da vidimo sada kakve temperature vladaju pri jednom, a kakve pri drugom pravcu vetra. U tablici 5 date su vrednosti srednjih temperatura za ova dva pravca i one su po mesecima sledeće:

VI — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz ESE i SE pravca

Meseci / Pravci vetra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
ESE (t)	-0,3	1,8	5,3	12,2	18,7	22,8	**26,2**	24,4	19,8	12,3	6,5	2,2	12,7
SE (t_1)	*1,4*	2,8	7,8	13,9	18,3	22,0	**25,4**	24,5	19,5	14,5	8,9	4,3	13,6
Razlika (t_1-t)	1,7	1,0	**2,5**	1,7	-0,4	*-0,8*	*-0,8*	0,1	-0,3	2,2	2,4	2,1	0,9

Kao što se u ovoj tablici primećuje, u mesecima sa pretežno košavskim vetrom srednje temperature pri ESE vetru su znatno niže od srednjih temperatura pri SE vetru. Ovo naročito važi za početak proleća i kraj jeseni. U letnjim mesecima slučaj je obrnut, tj. srednje temperature pri SE vetru su niže od srednjih temperatura pri ESE vetru.

Isto tako, ako se uporede srednje temperature za ostala dva pravca vetra koji se često javljaju u Beogradu, tj. za zapadni i severozapadni pravac, dobiće se vrednost prikazane u tablici VII na strani 22.

Po ovim podacima izlazi, da su srednje temperature skoro u svima mesecima (sem III, IV i XII) više pri duvanju severozapadnog vetra nego pri zapadnom vetru. To znači da je vazduh koji struji preko Beograda a dolazi iz zapadnog pravca hladniji nego vazduh koji dolazi sa severozapada. Naročito se ovo ispoljava u letnjim mesecima.

Ovakve pojave mogu se objasniti na sledeći način:

a) Pozitivna razlika temperature (tabl. VI) pri vetrovima iz SE i ESE pravca za mesece od I do IV i od X do XII jasna je sama po sebi. Vazduh koji struji iz SE pravca u zimskim mesecima dolazi od anticiklona koji se nalazi više prema jugu i zato je on topliji od vazduha koji struji iz ESE pravca. Medjutim, temperaturna razlika je negativna u letnjim mesecima (sem VIII), tj. SE vetrovi su hladniji od vetrova iz ESE pravca. Ovo dolazi usled toga što vetrovi iz SE pravca donose leti vazdušne mase od anticiklona koji se nalaze iznad Male Azije, Balkanskog Poluostrva i Srednje Azije (vidi str. 7 pod Kontinentalni tropski vazduh). Oblast iznad kojih se ti anticikloni nalaze i

VII — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz W i NW pravca

Meseci / Pravci vetra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
W (t)	**-1,1**	0,8	6,3	11,2	16,1	18,9	**20,6**	19,2	16,4	11,4	5,5	0,8	**10,5**
NW (t_1)	*-1,0*	0,9	4,2	10,1	16,9	20,1	**22,5**	21,9	17,9	11,6	5,7	-0,1	10,9
Razlika ($t-t_1$)	-0,1	-0,1	**2,1**	1,1	-0,8	-1,2	-1,9	*-2,7*	-1,5	-0,2	-0,2	0,9	**-0,4**

gde se te vazdušne mase formiraju većim je delom pod vodom (Sredozemno, Jegejsko, Mramorno i Crno More). Naprotiv vazdušne mase, koje leti dolaze iz ESE pravca, poreklom su iz prostrane Ukrajinske Ravnice, gde se preko dana jako zagrevaju i zato one imaju višu temperaturu od vazdušnih masa koje se formiraju u južnijim oblastima, ali iznad morskih površina.

b) Što se tiče temperaturnih razlika izmedju zapadnih i severozapadnih vetrova, to iz tablice VII izlazi da su severozapadni vetrovi naročito u letnjim mesecima topliji od zapadnih. Ovo dolazi usled toga, što vazdušne depresije, koje se kreću po putanji Va odnosno Vc (1,376—380), dovlače leti najkraćim putem maritimno-polarne vazdušne mase sa Atlanskog Okeana do Beograda u vidu zapadnih vetrova. Medjutim, vazdušne mase koje prema Beogradu struje sa severozapada, i ako su i one maritimno-polarnog karaktera, prave duži put preko kontinenta, gde se više zagreju i zato do Beograda dolaze kao toplije, nego što su vazdušne mase koje donose zapadni vetrovi.

U martu, aprilu i decembru, severozapadni vetrovi su ipak hladniji od zapadnih. Za prolećne mesece (III i IV) se ova pojava može ovako protumačiti: Maritimno-polarni vazduh koji u toku proleća dolazi u naše krajeve postaje veoma nestabilan, usled jakog zagrevanja od zemljine površine, i zato se u ovakom vazduhu u toku dana obrazuju uspone vazdušne struje, koje izazivaju gomilastu oblačnost i prolazne pljuskove kiše. Ovo ima kao posledicu snižavanje temperature vazduha.

Uporedimo sada srednje temperature iz suprotnih oktanata E do SE i W do NW, a takodje i srednje temperature pri tišinama. To su ustvari najčešće pojave u Beogradu, a srednje temperature koje im odgovaraju pokazane su u tablici VIII na str. 23.

Ovi brojevi ukazuju, da su najviše srednje temperature pri vetru iz E do SE pravca a majniže pri vetru iz W do NW pravca. Srednje temperature koje pripadaju tihom vremenu imaju skoro u svima mesecima niže vrednosti od temperatura pri vetrovima iz E do SE pravca, a više od temperatura pri vetrovima W do NW pravca.

Da bi se još bolje odredile termičke osobine pojedinih vetrova i tišina, odredićemo otstupanja temperature svakog vetra i tišina od normalne tempera-

VIII — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci / Oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
E do SE	*0,4*	1,5	6,3	12,9	18,7	21,7	**25,5**	24,5	19,5	13,2	7,3	2,5	12,6
W do NW	*—1,2*	1,2	5,4	10,8	16,5	19,3	**21,8**	20,7	17,5	11,3	5,6	—0,1	10,7
Tišine	**—0,9**	— 0,1	6,3	11,7	17,0	20,3	**22,3**	21,1	17,3	12,0	6,0	0,6	11,1

ture (3), tj. od prosečne temperature iz svih 26 godina, bez obzira na to koji je vetar duvao i da li je bila tišina. Normalne temperature (tn) proračunate su po formuli:

$$t_n = \frac{t_7 + t_{14} + t_{21}}{3}$$

gde su t_7, t_{14} i t_{21} pročitane temperature vazduha u 7, 14 i 21 čas. Ovom se formulom poslužilo iz razloga što su i pri odredjivanju srednjih temperatura za pojedine pravce vetrova i tišine uzimani samo jednostavni sabirci, koji su sabirani i deljenji sa brojem sabiraka. To znači da večernja temperatura nije uzimana dvostruko, kao što se inače radi, pa se stoga i pri odredjivanju normalne temperature upotrebila gore navedena formula.

Te normalne temperature (t_n) za period 1920—1945 imaju ovakve vrednosti:

IX — Normalne temperature u Beogradu za period 1920—1945 po formuli: $\frac{t_7 + t_{14} + t_{21}}{3}$ bez obzira na pravac vetra i tišine

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
t'_n	1,7	—0,2	1,3	6,7	12,3	17,5	20,6	23,0	22,2	18,4	12,9	7,1	12,0
t_n	zima 0,9			proleće 12,2			leto 21,9			jesen 12,8			12,0

Otstupanja srednje temperature iz tablice 5 od normalne temperature iz tablice IX za godišnja doba i godinu data su u sledećoj tablici:

X — Otstupanje srednje temperature pojedinih pravaca vetrova i tišine od normalne temperature

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	*-2,2*	-1,7	-1,8	0,0	-0,6	0,3	1,9	3,9	5,5	**6,7**	2,8	1,1	-0,7	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0
Proleće	*-1,9*	-0,7	0,0	0,4	0,2	-0,1	1,1	3,3	3,5	**3,9**	2,4	0,6	-1,0	-1,1	-1,8	-1,2	-0,5
Leto	0,9	1,5	2,3	2,7	1,4	2,6	2,1	**4,9**	4,4	2,9	0,8	-0,3	*-2,3*	-1,1	-0,4	0,0	-0,7
Jesen	-1,4	1,5	1,4	1,1	0,0	0,1	1,5	4,1	4,6	**4,8**	3,1	0,1	*-1,7*	-1,2	-1,1	-1,4	-1,0
God.	-1,2	0,1	0,4	1,0	0,2	0,7	1,6	4,0	4,5	**4,5**	2,2	0,3	*-1,5*	-1,2	-1,1	-0,9	-0,9

Po podacima u ovoj tablici izlazi da vetrovi iz pravaca od W preko N do E, sa tišinama, imaju zimi nižu temperaturu od normalne, osobito vetrovi

iz oktanta od N do NE. Ostali vetrovi, tj. od ESE do WSW pravca, imaju višu temperaturu, naročito SSW i S. Prema tome se vidi da je zimi najhladniji severni, a najtopliji jugo-jugozapadni vetar. Razlika u temperaturi najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi 8,9°, što pretstavlja dosta visoku vrednost

U toku proleća odnosi se nešto malo menjaju, ali uglavnom zadržavaju zimski karakter, sem vetrova od NE do ESE. I u proleće je najhladniji severni, a najtopliji jugo-jugozapadni vetar. Razlika u temperaturi izmedju najhladnijeg i najtoplijeg vetra je 5,8°. Pada u oči da su u proleće vetrovi sa severozapada skoro isto tako hladni kao i severni. U toku proleća se jasno ističu, sa jedne strane, hladni vetrovi od zapada, preko severozapada i severa, do severo-severoistoka, a sa druge strane topli vetrovi iz oktanta od SSE do SSW.

Leti se odnosi dosta menjaju. Vetrovi od severa, pa sve do jugozapada (uzimajući u smislu kretanja kazaljke na satu) imaju višu temperaturu od normalne, a vetrovi od WSW do NW, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne. Najhladniji je zapadni, a najtopliji jugo-jugoistočni vetar. Razlika u temperaturi izmedju najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi 7,2°. Ova je razlika veća od razlike najhladnijeg i najtoplijeg vetra u proleće. I leti se jasno izdvajaju, u termičkom pogledu, dve vrste vetrova: hladni sa zapada i zapada-severozapada i topli sa jugo-jugoistoka i juga.

Jesenje temperaturne razlike nam pokazuju da vetrovi od zapada, preko severozapada, do severa, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne, a svi ostali vetrovi imaju višu temperaturu od normalne. Najhladniji vetar je, kao i leti, zapadni, a najtopliji jugo-jugozapadni. Razlika u temperaturi izmedju najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi 6.5°. Kao što izlazi iz podataka, i u jeseni imamo grupu hladnih vetrova iz sektora od W do N pravca i grupu toplih vetrova od SSE do SSW pravca. Isto tako ističe se kao dosta topao i jugozapadni vetar.

Posmatrajući godišnje podatke otstupanja temperature po pojedinim pravcima vidimo da vetrovi od zapada, preko severozapada, do severa, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne, a svi ostali vetrovi imaju višu temperaturu od normalne. Najhladniji je zapadni, a najtopliji južni i jugo-jugozapadni vetar, sa temperaturnom razlikom od 6,0°.

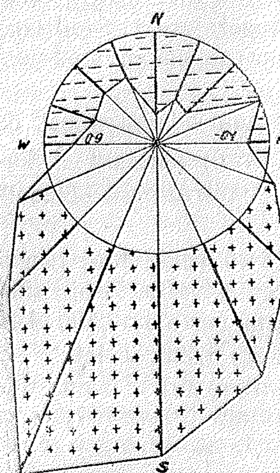
Još jedna interesantnost se može zapaziti u tablici X: Zimi i u proleće azimutalno rastojanje izmedju najtoplijeg (SSW) i najhladnijeg (N) vetra iznosi 167,5° (u smislu kretanja kazaljke na satu); leti se ovo rastojanje smanjuje na 112,5°, a u jeseni i u toku godine ovo rastojanje iznosi samo 67,5°.

Otstupanje srednje temperature pojedinih pravaca vetrova od normalne temperature za godišnja doba i godinu prikazano je grafički na slikama 7, 8, 9, 10 i 11. To su tzv. *termičke ruže vetrova.*

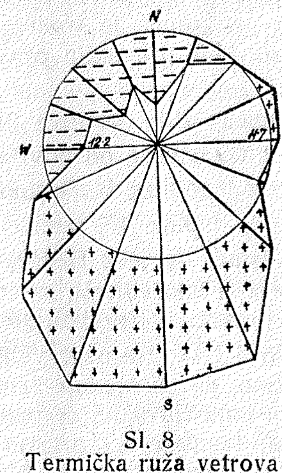
Poluprečnici krugova kod ovih slika pretstavljaju normalne temperature za pojedina godišnja doba i godinu bez obzira na pravac vetra (tabl. IX).

Ovi poluprečnici, odnosno periferije krugova, jednaki su za svih 5 slika, bez obzira što normalne temperature nisu iste u pojedinim godišnjim dobima. Brojne vrednosti normalnih temperatura upisane su u odgovarajućim krugovima i to levo od centra kruga, odnosno na zapadnoj strani. Prema tome, periferije datih krugova pretstavljaju te normalne temperature.

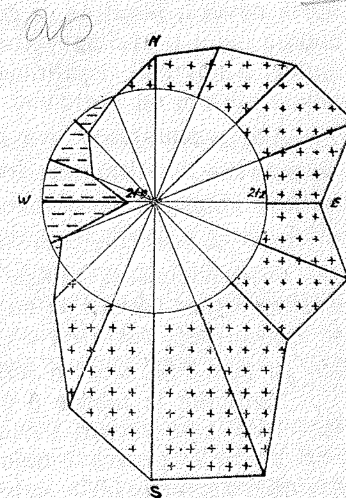
Na desnoj strani od centra kruga upisane su vrednosti srednje temperature koje pripadaju tišinama. Izlomljene linije koje spajaju svih 16 pravaca pretstavljaju temperaturne razlike iz tablice X.



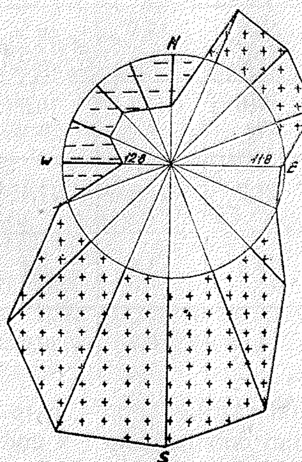
Sl. 7
Termička ruža vetrova
u toku zime



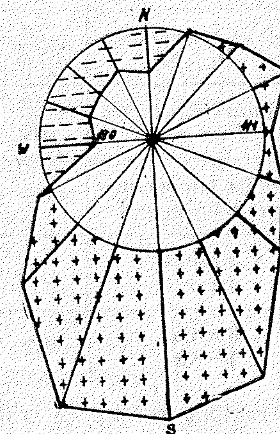
Sl. 8
Termička ruža vetrova
u toku proleća



Sl. 9
Termička ruža vetrova
u toku leta



Sl. 10
Termička ruža vetrova
u toku jeseni



Sl. 11
Termička ruža vetrova
u toku godine

Da bi se ovi crteži mogli jasnije razumeti navodimo sledeće primere: Godišnja normalna temperatura je 12,0° (tabl. IX), a srednja godišnja temperatura pri severnom vetru je 10,8° (tabl. 5), dakle, niža od normalne za 1,2°. Ova razlika od 1,2° pretstavljena je na sl. 11 na poluprečniku kruga koji ima severni pravac, ali unutra od periferije kruga. Srednja godišnja temperatura pri južnom vetru je 16,5°, tj. ustvari viša za 4.0° od normalne. Razlika od 4,5° pretstavlje-

na je na sl. 11 na južnom pravcu i to od periferije kruga napolje. Na ovakav način nacrtane su razlike za sve ostale pravce vetra i to kako za godinu tako i za godišnja doba. Prostor izmedju periferije kruga koji pretstavlja normalnu temperaturu, i izlomljene linije, koja pretstavlja srednju temperaturu pri vetrovima dotičnih pavaca, išrafiran je znakom (+) i (—). Površine išrafirane sa (+) pripadaju onim pravcima vetrova pri kojima je srednja temperatura viša od normalne, a površine išrafirane sa (—) pripadaju pravcima sa nižom srednjom temperaturom od normalne.

Ako posmatramo ove termičke ruže vetrova pada nam odmah u oči, da su površine išrafirane sa (+) mnogo veće od površina išrafiranih sa (—), kako kod godišnjih doba tako i kod godine. Da bismo ovu nesrazmeru objasnili moramo se poslužiti podacima iz tablice 1 i tablice 5.

Po podacima iz tablice 1 izlazi da je u Beogradu vrlo veliki broj tišina. Čestina tišina ustvari je najveća u uporedjenju sa pravcima vetra. Broj tišina je znatno veći čak i od onih pravaca vetra koji se dosta često javljaju, kao što su zimi ESE i SE a leti W i NW. Naročiti veliki broj tišina je leti.

Medjutim iz tablice 5 vidimo, da su srednje temperature pri tišinama dosta niske. One ustvari variraju izmedju najviših temperatura pri vetrovima iz SSE do SSW pravca i najnižih temperatura pri vetrovima sa severa i zapada, ali su mnogo bliže najnižim temperaturama. Ako ovo pretstavimo brojevima imaćemo:

	Zima	Proleće	Leto	Jesen	Godina
Najviša temperatura (t_x) pri	7,6 SSW	16,1 SSW	26,8 SSE	17,6 SSW	16,5 S i SSW
Najniža temperatura (t_m) pri	—1,3 N	10,3 N	19,6 W	11,1 W	10,5 W
Srednja temperatura pri tišinama (t)	—0,1	11,7	21,2	11,8	11,1
Razlika (t_x —t)	7,7	4,4	5,6	5,8	5,4
Razlika (t—t_m)	1,2	1,4	1,6	0,7	0,6

Dakle, razlika t—t_m je znatno manja od razlike t_x —t, a to znači da su srednje temperature tišina, kako u godišnjim dobima tako i u godini, mnogo bliže temperaturi pri najhladnijim nego temperaturi pri najtoplijim vetrovima. Dakle, temperatura je pri tihom vremenu dosta niska, što je posledica jake radijacije. Medjutim, kada se izračunava normalna temperatura, bez obzira na pravac vetra i tišinu, onda dolazi u račun veliki broj dosta niskih temperatura pri tihom vremenu i zato se vrednost normalne temperature snižava.

Iz toga razloga imamo veći broj pravaca vetrova pri kojima je temperatura viša od normalne, nego pri kojima je niža. Iz istih razloga je razlika izmedju temperature toplih vetrova i normalne temperature mnogo veća, nego što je razlika izmedju normalne temperature i hladnih vetrova.

Ovo se naročito ispoljava u letnjim mesecima (sl. 9) kada ima najviše tišina u Beogradu, a srednja temperatura pri tišini (21,2°) je niža od temperature pri vetrovima iz svih pravaca sem W i WNW (tabl. 5).

Godišnja termička ruža vetrova za Beograd (sl. 11) se donekle podudara sa godišnjom termičkom ružom Budimpešte (15,55) naročito što se tiče vetrova od E preko S i W do N. Izvesna razlika je samo za vetrove iz severoistočnog kvadranta. U Beogradu ti vetrovi imaju srednju godišnju temperaturu višu od normalne, a kod Budimpešte je obrnuto.

Naši podaci za košavski vetar u Beogradu dosta se dobro podudaraju sa opštim zaključcima profesora P. Vujevića, po kojima je, uopšte temperatura, pri košavskom vetru obično viša, nego što je pre početka ovoga vetra (1,333), odnosno da je pri njoj, u Beogradu, temperatura obično prilično viša od prosečne temperature odgovarajućeg meseca (2,110). Prema našim podacima (tablica X) ovo naročito važi za košavsku komponentu SE. Što se tiče košavske komponente SSE, po našim podacima, njena je temperatura zimi i u jesen samo nešto malo viša od normalne temperature, dok je u proleće čak i malo niža od normalne.

O povišenju temperature pri košavi govori i S. Róna (16, 159—160) i pripisuje to, ne samo dinamičkom zagrevanju prilikom fenskih pojava pri košavskom vetru, već i zagrevanju na prednjoj strani jedne depresije, koje se oseća u istočnih oblastima pri približavanju depresije.

3. Pritisak (napon) vodene pare

Pritisak vodene pare, odnosno apsolutna vlaga *) vazduha je različita za različite vazdušne mase. Vazdušne mase maritimnog tipa sadrže veće količine vodene pare u sebi nego kontinentalne, iako i maritimne i kontinentalne vazdušne mase pripadaju istoj glavnoj vrsti, recima tropskim ili polaznim itd. Sem toga, kao što je poznato, apsolutna vlaga zavisi još i od temperature. Topliji vazduh sadrži obično veću količinu vodene pare u sebi od hladnijeg. Prema tome, apsolutna vlaga, posle temperature, služi takodje kao važan meteorološki elemenat za analizu vazdušnih masa.

Iz tog razloga obradjeni su i podaci apsolutne vlage na isti način kao i temperatura, tj. odredjene su srednje vrednosti apsolutne vlage za svaki pojedini pravac vetra i tišinu u Beogradu za period 1920 do 1945 godine. U ovom periodu nedostaju samo podaci apsolutne vlage od 1—XI do 23—XI 1944 god. za večernje termine, jer se tada nisu mogla vršiti osmatranja apsolutne vlage, iz razloga što nije bilo baterije za džepnu električnu lampu pri čijoj su se svetlosti čitali instrumenti, a registrirni higrograf je bio uništen od strane okupatora pri oslobodjenju Beograda.

Srednja vrednost pritiska vodene pare pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu, po mesecima i godišnjim dobima, iznete su u tablici 6.

*) Pošto pritisak vodene pare u mm Hg ima približno iste brojne vrednosti kao apsolutna vlaga u gr/m^3, to će u daljem izlaganju, u izvesnim slučajevima, umesto izraza *pritisak vodene pare* biti upotrebljen izraz *apsolutna vlaga*, a brojne vrednosti u tablicama biće date u mm Hg.

Vrednosti iz tablice 6 nam pokazuju, da je u toku zime najveća apsolutna vlaga pri duvanju jugo-jugozapadnog vetra (5,1), dok je najmanja pri duvanju severnog vetra. U proleće je maksimum apsolutne vlage pri vetru iz jugozapadnog pravca (7,6), a minimum takodje pri severnom vetru (6,3). Leti je najveća apsolutna vlaga pri duvanju jugo-jugoistočnog vetra (12,8) i južnog (12,6), a najmanja (11,3) pri vetru iz severnog i severo-severozapadnog pravca. Najzad, u jesen najveća apsolutna vlaga (9,3) pripada jugo-jugozapadnom vetru, a najmanja (7,6) pripada takodje vetrovima iz oktanta od NW do N.

Tablica 6

Srednji pritisak (napon) vodene pare pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945, u mm.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	3,8	3,8	3,7	4,0	4,1	3,4	4,1	4,5	4,8	5,0	4,6	4,6	3,9	3,5	3,8	3,8	3,8
II	3,3	4,0	3,6	4,3	3,8	4,1	4,2	4,5	5,1	5,4	4,1	4,4	4,1	4,1	3,9	3,5	3,9
III	4,2	5,0	5,0	5,3	4,6	4,5	5,1	5,8	5,6	5,7	5,7	5,5	5,2	4,8	4,2	4,5	5,1
IV	5,7	6,4	6,2	6,6	6,6	6,7	7,1	6,9	6,8	7,0	7,0	6,7	6,8	6,6	6,2	6,2	7,0
V	9,1	10,1	9,6	10,5	10,6	9,8	10,3	9,4	9,5	9,9	10,0	10,0	9,6	8,6	8,9	9,5	9,9
VI	10,4	11,2	11,6	12,8	11,4	12,0	11,9	12,3	12,5	11,7	11,9	11,6	11,8	10,9	10,7	10,4	12,0
VII	11,9	12,0	11,5	11,9	13,9	13,5	13,1	13,1	12,8	13,0	12,8	13,1	12,4	12,5	12,0	12,1	12,3
VIII	11,5	11,2	12,3	12,2	11,7	12,3	11,7	13,0	12,5	12,5	12,4	12,2	12,1	11,8	11,5	11,4	12,4
IX	9,4	9,9	10,8	10,0	10,0	10,0	10,1	10,5	10,3	11,3	10,7	10,5	10,1	9,9	9,8	10,0	10,6
X	7,8	8,9	8,9	9,3	8,3	7,9	8,5	8,6	9,3	9,1	8,4	8,2	7,3	7,4	7,3	7,5	8,3
XI	5,6	6,4	5,8	5,7	5,7	5,6	6,6	7,4	7,6	7,4	7,1	6,4	5,9	5,9	5,7	5,2	6,2
XII	4,0	4,1	4,5	4,2	4,3	4,1	5,2	5,3	5,2	5,0	5,2	4,5	4,4	3,9	4,1	4,1	4,4
God.	7,2	7,7	7,8	8,1	7,9	7,8	8,1	8,4	8,5	8,6	8,3	8,1	7,8	7,5	7,3	7,4	8,0
Zima	3,7	4,0	3,9	4,2	4,1	4,0	4,5	4,8	5,0	5,1	4,6	4,5	4,1	3,8	3,9	3,8	4,0
Proleće	6,3	7,2	7,0	7,5	7,3	7,0	7,5	7,4	7,3	7,5	7,6	7,4	7,2	6,7	6,4	6,8	7,3
Leto	11,3	11,5	11,8	12,3	12,3	12,6	12,2	12,8	12,6	12,4	12,4	12,3	12,1	11,7	11,4	11,3	12,4
Jesen	7,6	8,4	8,5	8,3	8,0	7,8	8,4	8,9	9,1	9,3	8,7	8,4	7,8	7,7	7,6	7,6	8,4

Uglavnom nam ova tablica pokazuje da je najveća apsolutna vlaga pri vetrovima iz južnog kvadranta tj. od SE do SW, a najmanja pri vetrovima od NW do N. Što se tiče apsolutne vlage pri tihom vremenu, ona je zimi bliža minimalnoj apsolutnoj vlazi severnih vetrova, dok se u proleće i leti njena vrednost bliži maksimalnoj vlazi koja pripada južnim vetrovima. Drugačije je u jesen. Tada apsolutna vlaga pri tihom vremenu ima skoro aritmetičku sredinu izmedju maksimalne vlage jugo-jugozapadnog pravca i minimalne vlage severnog pravca.

Ako se izdvoje vrednosti apsolutne vlage za one pravce vetrova koji se najčešće javljaju u Beogradu, tj. za ESE i SE, a takodje i za W i NW pravce dobiće se podaci godišnjeg toka koji dobro odgovaraju temperaturnom toku. Tako npr. ako se uzmu vrednosti apsolutne vlage pri vetrovima iz ESE i SE i uporede medjusobom dobiće se ovakve vrednosti:

XI — Srednje vrednosti pritiska vodene pare pri vetrovima iz ESE i SE pravca

Pravci vetra \ Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
ESE (e)	3,4	4,1	4,5	6,7	9,8	12,0	13,5	12,3	10,0	7,9	5,6	4,1	7,8
SE (e_1)	4,1	4,2	5,1	7,1	10,3	11,9	13.1	11,7	10,1	8,5	6,6	5,2	8,1
Razlika	0,7	0,1	0,6	0,4	0,5	—0,1	—0,4	—0,6	0,1	0,6	1,0	1,1	0,3

Vrednost apsolutne vlage pri ESE vetru je manja od vrednosti pri SE vetru, i to u onim mesecima u kojima preovladjuje košavska situacija. U letnjim mesecima (od VI do VIII), kada vetrovi jugoistočnih pravaca nemaju veliku čestinu, slučaj je obrnut.

Uporedjivanjem podataka za srednju temperaturu iz tablice VI sa podacima apsolutne vlage iz tablice XI dolazi se do očevidne podudarnosti godišnjih tokova ova dva meteorološka elementa.

Ako se sada, sa druge strane, uzmu u obzir vrednosti apsolutne vlage pri zapadnom i severozapadnom vetru imaćemo sledeće brojeve:

XII — Srednje vrednosti pritiska vodene pare pri vetrovima iz W i NW pravca

Pravci vetra \ Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
W (e)	3,9	4,1	5,2	6,8	9,6	11,8	12,4	12,1	10,1	7,3	5,9	4,4	7,8
NW (e_1)	3,8	3,9	4,2	6,2	8,9	10,7	12,0	11,5	9,8	7,3	5,7	4,1	7,3
Razlika ($e—e_1$)	0,1	0,2	1,0	0,6	0,7	1,1	0,4	0,6	0,3	0,0	0,2	0,3	0,5

Odavde izlazi da je apsolutna vlaga pri zapadnom vetru preko cele godine veća nego pri severozapadnom. Medjutim, kako je ranije u Tablici VII izneto, kod temperature je skoro obrnut slučaj.

Najzad, ako se uporede vrednosti apsolutne vlage iz suprotnih pravaca E do SE i W—NW, a takodje i pri tišinama, kao što je to uradjeno i za temperaturu dolazi se do vrednosti iznetih u tablici XIII na str 30.

XIII — Srednje vrednosti pritiska vodene pare pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci / Oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
E do SE	*3,9*	4,0	4,7	6,8	10,2	11,8	**13,5**	11,9	10,0	8,2	6,0	4,6	7,9
W do NW	*3,7*	4,0	4,7	6,5	9,0	11,1	**12,3**	11,8	9,9	7,3	5,8	4,1	7,5
Tišina	*3,8*	3,9	5,1	7,0	9,9	12,0	**12,9**	12,4	10,6	8,3	6,2	4,4	8,0

Istočni i jugoistočni vetrovi sadrže u sebi više vodene pare nego vetrovi sa zapada i severozapada skoro u svima mesecima. Ovi podaci odgovaraju i temperaturnim tokovima, pretstavljenim u tablici VIII. Apsolutna vlaga pri tišini je veća za sve mesece sem I, II, V, VII i XII od apsolutne vlage pri vetrovima iz E do SE i W—NW oktanta.

Uzmimo sada otstupanja apsolutne vlage svakog vetra i tišina od normalne apsolutne vlage. Normalna apsolutna vlaga (e_n) u Beogradu za period 1920 do 1945 godine je sledeća:

XIV — Normalan pritisak vodene pare u Beogradu za period 1920—1945 god. bez obzira na pravac vetra i tišine, u mm H_g

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
e'_n	4,5	3,9	4,1	5,0	6,7	9,7	11,6	12,7	12,1	10,3	8,2	6,2	7,9
e_n	zima 4,2			proleće 7,1			leto 12,1			jesen 8,2			7,9

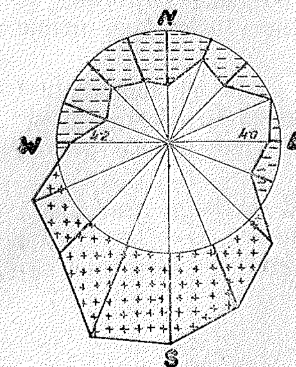
Razlika izmedju srednje vrednosti pritiska vodene pare iz tablice 6 i normalnog pritiska iz tablice XIV za pojedine vetrove i tišinu su ovolike:

XV — Otstupanje parnog pritiska pojedinih pravaca vetra i tišine od normalnog parnog pritiska

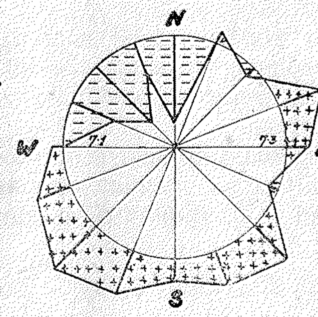
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	*-0,5*	-0,2	-0,3	0,0	-0,1	-0,2	0,3	0,6	0,8	**0,9**	0,4	0,3	-0,1	-0,4	-0,3	-0,4	-0,2
Proleće	*-0,8*	**0,1**	-0,1	0,4	0,2	-0,1	0,4	0,3	0,2	**0,4**	0,5	0,3	**0,1**	-0,4	-0,7	-0,3	0,2
Leto	*-0,8*	-0,6	-0,3	0,2	0,2	0,5	0,1	**0,7**	0,5	0,3	0,3	0,2	0,0	-0,4	-0,7	*-0,8*	0,3
Jesen	*-0,6*	0,2	0,3	0,1	-0,2	-0,4	0,2	0,7	0,9	**1,1**	0,5	0,2	-0,4	-0,5	*-0,6*	*-0,6*	0,2
God.	*-0,7*	-0,2	-0,1	0,3	0,0	-0,1	0,3	0,5	0,6	**0,7**	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,5	**0,1**

Otstupanje srednjeg parnog pritiska od normalnog ima izvesne podudarnosti, sa otstupanjem temperature (tabl. X). Najveća pozitivna otstupanja, u sva četiri godišnja doba, imaju vetrovi od SE do WSW, a najveća negativna otstupanja imaju vetrovi od WNW do N. To bi se, na osnovi podataka iz tablice XV, moglo uglavnom i ovako izložiti: Vetrovi koji duvaju iz SE do WSW pravca imaju preko cele godine veću apsolutnu vlagu od normalne, a vetrovi iz WNW do N pravca imaju manju apsolutnu vlagu od normalne. Karakteristično je, da se obe košavske komponente (ESE i SE) u ovom pogledu ne ponašaju podjednako. Dok je pri komponenti ESE apsolutna vlaga manja i od normalne sa izuzetkom leta, dotle je pri komponenti SE veća od normalne. Izvesne osobenosti pokazuje i zapadni vetar. Apsolutna vlaga pri ovom vetru je zimi, u proleće i leti bliska ili ravna normalnoj apsolutnoj vlazi, što se ne podudara sa temperaturnim tokom.

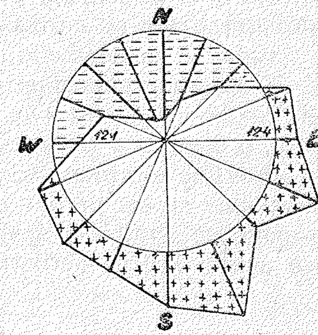
Da bi se ova otstupanja mogla još bolje uočiti prikazaćemo ih grafički na slikama 12, 13, 14, 15 i 16.



Sl. 12
Atmička ruža vetrova (apsolutna vlaga) — zimi

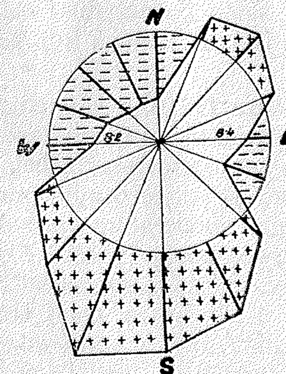


Sl. 13
Atmička ruža vetrova (apsolutna vlaga) — u proleće

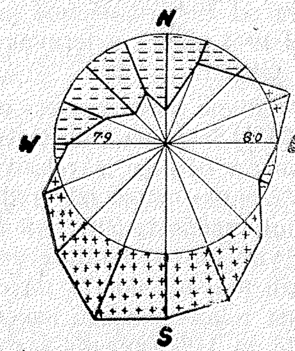


Sl. 14
Atmička ruža vetrova (apsolutna vlaga) — leti

Na ovim slikama poluprečnici odnosno periferije krugova pretstavljaju srednje vrednosti apsolutne vlage za godinu u godišnja doba bez obzira na pravac vetra, tj. normalne vrednosti apsolutne vlage. Prvi brojevi u krugovima (levo od centra) izražavaju te normalne vrednosti apsolutne vlage, a drugi brojevi izražavaju srednje vrednosti apsolutne vlage pri tihom vremenu. Izlomljena linija koja spaja ovih 16 pravaca u pojedinim krugovima pretstavlja razlike izmedju normalnih vrednosti apsolutne vlage i srednjih vrednosti



Sl. 15
Atmička ruža vetrova (apsolutna vlaga) — u jesen



Sl. 16
Atmička ruža vetrova (apsolutna vlaga) — u godini

apsolutne vlage dotičnih pravaca vetra za pojedina godišnja doba. Za pravce vetra pri kojima je srednja apsolutna vlaga manja od normalne, izlomljena linija se nalazi unutra periferije kruga, a za pravce vetra pri kojima je srednja apsolutna vlaga veća od normalne izlomljena linija se nalazi sa spoljne strane periferija kruga.

Površine na slikama od 12 do 16 išrafirane sa znakom (+) pretstavljaju one pravce vetra koji prouzrokuju veću apsolutnu vlagu nego što je normalna apsolutna vlaga pojedinih godišnjih doba. Naprotiv, površine išrafirane sa znakom (—) izražavaju pravce iz kojih strujanje vazduha uslovljava manju apsolutnu vlagu od normalne.

Kada se za odgovarajuća godišnja doba uporede grafikoni temperature (sl. 7—11) sa grafikonima apsolutne vlage (sl. 12—16) onda se lako može videti koliko se odnosi ova dva elementa poklapaju za odgovarajuće pravce vetra, o čemu je i ranije govoreno.

Površine išrafirane sa znakom (+) nalaze se skoro na istim pravcima i sa spoljne strane periferije kruga na crtežima oba elementa. Ovo isto važi i za površine išrafirane znakom (—), samo što se one kod oba elementa nalaze unutra kružne periferije.

4. Relativna vlaga

Relativna vlaga ili stepen zasićenosti vazduha vodenom parom, stoji u obrnutom odnosu sa temperaturom vazduha. Prema tome i relativna vlaga služi kao meteorološki elemenat za odredjivanje izvesnih karakterističnih osobina vazdušnih masa, koje iz pojedinih pravaca struje preko dotičnog mesta. Radi toga obradjeni su podaci relativne vlage u Beogradu za period 1920—1945 god. i to na isti način kao i podaci temperature i apsolutne vlage. Srednje vrednosti relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama za mesece, godinu i godišnja doba iznete su u tablici 7.

U periodu od 1920—1945 god. nedostaju samo podaci relativne vlage od 1-XI do 23-XI-1944 godine u terminu 21 časa, iz istih razloga koji su navedeni za apsolutnu vlagu.

Zimi je relativna vlaga najveća pri NNE vetru (87%), a najmanja pri jugo-jugozapadu (65%). Sem toga dosta veliku relativnu vlagu imaju zapadni vetrovi i tišine. Pada u oči, da je relativna vlaga pri vetrovima iz celog oktanta SSE do SSW znatno manja od vrednosti relativne vlage ostalih pravaca i iznosi u srednjoj vrednosti 69%. Ali je i srednja temperatura iz ovog oktanta (6,3°) znatno viša od temperature pri ostalim vetrovima (v. tabl. 5). To znači da nam iz ovih pravaca dolaze tople i suve vazdušne mase. Naročito se ističe nagli porast relativne vlage izmedju SSW i SW vetra. Ovaj veliki porast relativne vlage za 11% izmedju ova dva susedna pravca vetra odgovara, naglom padu temperature od 3,9° izmedju njih (tabl.5). Iz toga se može zaključiti, da ovi vetrovi, iako im se pravci azimutalno razlikuju samo za 22.5°, imaju dosta različite fizičke osobine.

Za vreme proleća najvlažniji je zapadni (72%), a najsuvlji jugo-jugozapadni vetar (56%). Karakteristično je, da azimutalno rastojanje izmedju najsuvljeg i najvlažnijeg vetra iznosi samo 67.5°. Srednja vrednost relativne vlage za vetrove iz oktanta SSE do SSW iznosi oko 57%. Prema tome to znači da su ovo najsuvlji, a takodje i najtopliji vetrovi i u proleće.

Leti je maksimum relativne vlage takodje pri zapadnom vetru (73%), a minimum pri jugo-jugoistočnom (51%). Ovo se dobro poklapa sa temperaturnim minimumom i maksimumom (tabl. 5). Dakle, maksimalna vrednost relativne vlage pada na pravac vetra sa najnižom temperaturom i obratno I u ovom godišnjem dobu se ističu suvi i topli vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa srednjom relativnom vlagom oko 53%, i srednjom temperaturom od 26,0° (tabl. 5).

Tablica 7

Srednja vrednost relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	86	**91**	88	83	85	77	74	75	72	*63*	79	83	86	82	86	83	85
II	78	**83**	81	78	80	75	73	67	67	*61*	69	78	81	77	78	78	81
III	72	75	**77**	71	66	66	65	58	61	*51*	59	69	72	72	74	68	71
IV	63	63	57	65	65	62	61	*53*	55	56	62	67	**71**	69	68	59	68
V	62	63	58	63	66	62	63	59	*55*	61	65	68	**72**	63	63	70	70
VI	60	62	63	69	66	59	62	*48*	54	60	67	66	**74**	69	63	64	**77**
VII	66	55	*46*	*46*	54	54	56	54	52	55	60	65	**70**	64	61	56	66
VIII	55	52	52	53	53	55	54	*51*	*51*	*51*	62	69	**75**	66	61	60	68
IX	64	63	53	*51*	62	59	61	55	58	62	59	67	**75**	66	66	65	74
X	76	65	71	84	75	72	70	67	*59*	*59*	69	**78**	**78**	77	72	76	**79**
XI	**86**	81	82	81	76	75	75	67	*67*	74	72	83	85	85	78	83	84
XII	87	85	**89**	83	81	79	78	75	*70*	72	81	88	87	**89**	87	**89**	88
God.	71	70	68	69	69	66	66	61	*60*	*60*	67	73	**77**	73	71	71	76
Zima	84	**87**	86	81	82	77	75	72	69	*65*	76	83	85	83	84	83	85
Proleće	66	67	64	66	66	63	63	57	57	***56***	62	68	**72**	68	68	66	59
Leto	60	56	54	56	58	56	57	*51*	52	55	63	67	**73**	66	62	60	70
Jesen	75	69	69	72	71	69	69	62	*61*	65	67	76	**79**	76	72	74	**79**

Najzad u jesenjem godišnjem dobu najveća vrednost relativne vlage je pri zapadnom vetru i pri tišini **(79%)**, **a najmanja** pri južnom vetru (61%). Vetrovi iz oktanta SSE do SSW su takodje relativno suvi sa srednjom relativnom vlagom od 63%, što je opet u vezi sa najvišom temperaturom (17,3°) pri ovim vetrovima.

Vrednosti relativne vlage za najčešće vetrove, tj. za ESE i SE pravce, pokazuju vrlo male razlike u svima mesecima. To isto važi i za druga dva veoma česta vetra W i NW, ali samo u zimskim i prvim prolećnim mesecima. U letnjim i jesenjim mesecima, medjutim, postoji veća razlika u relativnoj vlazi kod ova dva pravca vetra, tj. zapadni vetar ima otprilike za 9% veću relativnu vlagu od severozapadnog vetra.

Relativna vlaga pri tihom vremenu je tagodje dosta velika u svima mesecima, a u junu i oktobru ima čak maksimalne vrednosti u odnosu na sve pravce vetrova.

Ako se uzmu u rasmatranje srednje vrednosti relativne vlage za vetrove iz suprotnih pravaca E do SE i W do NW, kao i za tišine, dobiće se ovakvi brojevi:

XVI — Srednje vrednosti relativne vlage pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci / Oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
E do SE	**79**	76	66	63	**64**	62	55	*54*	61	72	75	79	67
W do NW	85	79	73	69	66	69	*65*	67	69	76	83	88	74
Tišine	85	81	71	68	70	77	*66*	68	74	79	84	88	76

Po podacima iz gornje tablice izlazi da su najmanje srednje vrednosti relativne vlage preko cele godine pri vetrovima iz istočnog do jugoistočnog pravca. Dosta su veće srednje vrednosti relativne vlage pri duvanju vetrova sa zapada do severozapada, i to prosečno za 9%, dok su skoro u svima mesecima najveće srednje vrednosti relativne vlage pri tihom vremenu, osobito u mesecu junu i septembru.

Uporedjujući sada vrednosti apsolutne vlage za navedene suprotne oktante (tabl. XIII) sa vrednostima relativne vlage (tabl. XVI) vidi se, da su

XVII — Normalne vrednosti relativne vlage u Beogradu za period 1920—1945 god. bez obzira na pravac vetra i tišine, u %

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
U'_n	84	82	77	68	64	66	66	63	64	67	74	80	71
U_n	zima 81			proleće 66			leto 64			jesen 74			71

vetrovi sa istoka do jugoistoka suvlji, tj. da imaju manju relativnu vlagu od vetrova sa zapada i severozapada, iako skoro u svim mesecima sadrže veću količinu vodene pare u sebi od zapadnih i severozapadnih vetrova, što se ogleda u većoj apsolutnoj vlazi.

Otstupanja srednje vrednosti relativne vlage, pri svakom pravcu vetra i tišini, od normalne vrednosti relativne vlage moći će još bolje da pruži podatke o stepenu vlažnosti pojedinih vazdušnih struja, koje u prizemlju struje preko Beograda. Normalne vrednosti relativne vlage (U_n), bez obzira na pravac vetrova i tišine date su u tablici XVII na strani 34.

Otstupanja relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama od normalne relativne vlage iznećemo u sledećoj tablici:

XVIII — Otstupanje relativne vlage pojedinih pravaca vetra i tišina od normalne vrednosti relativne vlage

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	3	6	5	0	1	-4	-6	-9	-12	*-16*	-5	**2**	4	**2**	3	**2**	4
Proleće	0	1	-2	0	0	-3	-3	-9	-9	*-10*	-4	2	6	2	2	0	3
Leto	-4	-8	-10	-8	-6	-8	-7	*-13*	-12	-9	-1	3	9	2	-2	-4	6
Jesen	1	-5	-5	-2	-3	-5	-5	-11	*-13*	-9	-7	2	5	2	-2	0	*5*
God.	0	-1	-3	-2	-2	-5	-5	-10	*-11*	*-11*	-4	2	6	2	0	0	3

Najveće pozitivno otstupanje relativne vlage u toku zime je pri NNE vetru (6%), a sem toga se još ističe i otstupanje pri NE vetru (5%), kao i pri zapadnom vetru i tišinama (4%). Najveće pak negativno otstupanje je pri SSW vetru (—16%). Razlika relativne vlage izmedju najsuvljih i najvlažnijih vetrova iznosi *22%*. Inače, kao što nam podaci pokazuju, manja relativna vlaga od normalne je pri svim vetrovima od ESE do SW, medju kojima se naročito ističu vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa srednjim negativnim otstupanjem od 12%. Ostali vetrovi od WSW preko W i N do E imaju veću relativnu vlagu od normalne.

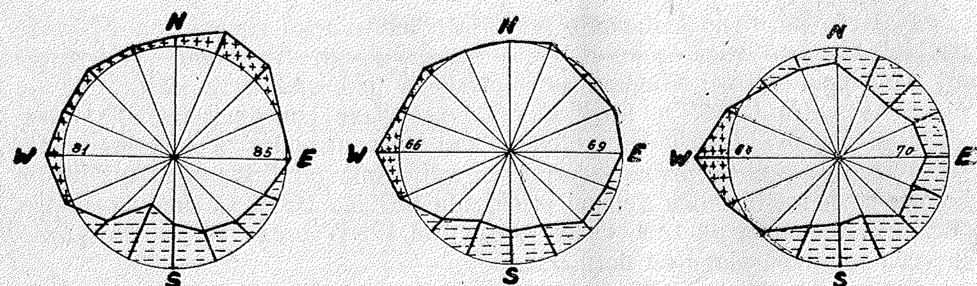
Podaci iz tablice XVIII, za zimski period, imaju obrnuti tok od temperaturnih otstupanja (tabl. X) i dosta se dobro slažu u tom pogledu

Za vreme proleća je maksimalno pozitivno otstupanje pri vetru sa zapada (6%), a maksimalno negativno opet pri SSW vetru (—10%); razlika u relativnoj vlazi izmedju njih je 16%. I ovde se ističu vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa izrazitom srednjom negativnom razlikom od 9%. Prema tome mogli bismo ovako zaključiti, da u toku proleća imamo u Beogradu, sa jedne strane, najsuvlje vetrove iz oktanta SSE do SSW, a sa druge strane, najvlažnije vetrove sa zapada. Vetrovi iz ostalih pravaca, u pogledu vlažnosti, imaju znatno manja otstupanja od napred navedenih sa najvećim pozitivnim i negativnim otstupanjem.

Letnji tok otstupanja se nešto menja. Najveće pozitivno otstupanje ostaje i dalje pri zapadnom vetru (9%), a maksimalno negativno otstupanje pada na SSE vetar (—13%); razlika u relativnoj vlazi izmedju najsuvljeg i najvlažnijeg vetra iznosi *22%*. I u toku leta su vetrovi iz oktanta SSE do SSW dosta suvlji od normalnog stanja, a zapadni vlažniji. Ali je u toku leta karakteristično, da svi vetrovi, sem iz oktanta WSW do WNW, imaju manju relativnu vlagu od normalne. Ovakav tok se dobro podudara, naravno u obrnutom odnosu, sa tokom temperaturnog otstupanja (tablica X); izuzetak je samo kod NW i NNW. Naročito ćemo još upozoriti na dosta veliko negativno otstupanje kod vetrova od NNE do SE.

U toku jeseni je najveće pozitivno otstupanje pri zapadnom vetru (5%), a najveće negativno pri južnom vetru (—13%); razlika je dakle 18%. I ovde vetrovi iz oktanta SSE do SSW važe kao dosta suvlji od normalnog stanja, a zapadni kao vlažniji. Inače, kao suvlji vetrovi su svi od NNE do SW pravca, a takodje i NW. I ovaj se tok otstupanja relativne vlage dobro podudara sa otstupanjem temperature u obrnutom smislu, izuzev NW. Prema tome vidimo da vetar iz NW pravca, kako u toku leta tako i jeseni ima neke specifične osobine u pogledu relativne vlage, ali je kod njega negativno otstupanje svega 2% tj. dosta malo.

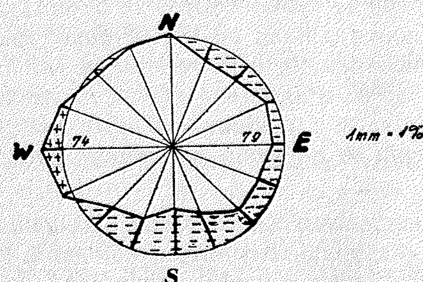
Ako iz tablice XVIII uzmemo u rasmatranje košavski vetar, tj. ESE do SE, onda vidimo, da je pri duvanju vetra iz ova dva pravca relativna vlaga manja od normalne u sva četiri godišnja doba. Naročito su suvlji vetrovi iz ESE i SE u toku leta i jeseni. Ovi naši podaci se dobro slažu sa navodima profesora Vujevića (1,333) da je relativna vlaga pri jakoj košavi manja nego pre početka ovog vetra, bez obzira da li se u isto vreme temperatura povisila, što je običan slučaj, ili se snizila, što je redji slučaj. Izlaganja koja je izneo S. Róna (16, 153), da se za vreme košave ne može konstatovati neko vanredno smanjenje relativne vlage, ne slažu se u potpunosti sa našim podacima za vre-



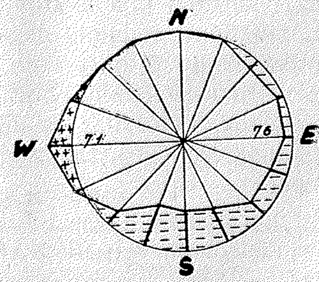
Sl. 17
Atmička ruža vetrova
(relativna vlaga)
zimi

Sl. 18
Atmička ruža vetrova
(relativna vlaga)
u proleće

Sl. 19
Atmička ruža vetrova
(relativna vlaga)
leti



Sl. 20 — Atmička ruža vetrova
(relativna vlaga) u jesen



Sl. 21
Atmička ruža vetrova
(relativna vlaga)
u godini

me zime. Po našim podacima izlazi da je razlika u relativnoj vlazi izmedju E i ESE vetrova 5%. Doduše, to nije neko naročito sniženje ali moramo imati u vidu da se ovde radi o srednjim vrednostima, i da svakako ima ekstrema.

Da bi odnosi relativne vlage po godišnjim dobima ili očigledniji prikazani su grafički na slikama 17, 18, 19, 20 i 21, na sličan način kao što su ranije prikazani odnosi temperature i apsolutne vlage. Ovde su dobivene takodje tzv. *atmičke ruže vetrova (relativne vlage)*.

Uporedjujući termičke ruže i atmičke ruže vetrova, kako za apsolutnu tako i za relativnu vlagu, uočava se odmah koliko se njihovi odnosi podudaraju. Pravcima vetra sa višim temperaturama odgovaraju veće vrednosti apsolutne vlage, a manje vrednosti relativne vlage.

5. Oblačnost

Kao posledica uzajamnog dejstva izmedju temperature vazduha, apsolutne i relativne vlage, a naravno i pravca i brzine vetra, jeste oblačnost, odnosno stepen pokrivenosti neba oblacima. Iz toga razloga su obradjeni za isti period i na isti način kao i za druge elemente i podaci oblačnosti, koji su prikazani u tablici 8.

Vrednosti iz tablice 8 pokazuju da je, u svima godišnjim dobima, najmanja srednja oblačnost pri duvanju vetrova sa jugoistoka, odnosno pri košavi, a najveća pri zapadnim i severozapadnim vetrovima. Ovo isto važi i za godišnji tok oblačnosti.

Ima pojedinih meseci i godišnjih doba kod kojih maksimum ili minimum oblačnosti padaju na druge pravce vetra, npr. u januaru je maksimum oblačnosti (92%) pri NE vetru, a u maju je minimum oblačnosti (50) pri ENE i SSE vetru. Medjutim, ovi pravci imaju znatno manje čestine od severoistočnih i zapadno-severozapadnih vetrova, te se zato ovakve vrednosti ne mogu smatrati kao merodavne.

Dosta male vrednosti oblačnosti su i pri tišinama, a u pojedinim mesecima (III, IV i V) ove vrednosti su i minimalne. Ovako male vrednosti oblačnosti pri tišinama ne slažu se sa podacima relativne vlage pri tišinama (tabl. 7), koji preko cele godine imaju dosta velike vrednosti, a u junu i oktobru čak i maksimalne.

Mi ovu pojavu objašnjavamo na sledeći način: Relativna vlaga vazduha pri zemlji je u velikoj zavisnosti od temperature. Pri tihom vremenu, kao što je poznato, noćna radijacija je jača nego pri vetrovima, usled čega je i srednja dnevna temperatura pri tišinama dosta niska (tabl. X). Ovo nastaje zato, što se pri odredjivanju srednje dnevne temperature uzimaju kao sabirci pročitane vrednosti temperature u 7, 14 i 21 čas. Medjutim, vrednosti temperature u 21 čas padaju u ono vreme kada na temperaturni tok deluje samo radijacija a vrednosti u 7 časova padaju u ono vreme kada je Sunce ili još dosta nisko ili čak, u pojedinim mesecima, nije ni izašlo, tako da je još uvek veliki uticaj noćne radijacije na tok temperature. Prema tome, ove dve temperature koje stoje pod većim uticajem noćne radijacije prouzrokuju nižu srednju dnevnu temperaturu pri tihom vremenu. Sa ovom nižom temperaturom vezana je i veća relativna vlaga.

Što se tiče oblačnosti pri tihom vremenu, stvar stoji ovako: oblaci se stvaraju na visini, gde ne vladaju isti odnosi u vlažnosti vazduha kao pri zemlji. Za stvaranje oblaka potrebno je da je vazduh zasićen i presićen vodenom parom i još da u vazduhu ima kondenzacionih jezgra. Vazduh će biti zasićen

vodenom parom u najviše slučajeva pri njegovom naglom hladjenju što se najčešće dogadja pri adiabatskim procesima u atmosferi, odnosno pri konvektivnim i uzlaznim strujama, koje karakterišu labilno stanje u atmosferi. Medjutim, pri tihom vremenu i jakoj noćnoj radijaciji, najčešće se obrazuju prizemne noćne inverzije, koje se često i produže i do neko doba dana. Pri tim niskim inverzijama vazduh je u stabilnoj ravnoteži, i kondenzacija nije intenzivna. Oblaka može biti, ali su oni tanki i slojeviti i ne pokrivaju celo nebo. Ovo se naročito dogadja u toku noći. Mi iz iskustva znamo, da su tihe noći i najvedrije noći. Kao što se iz tablice 8 vidi, čak i u decembru, kada je

Tablica 8

Srednja vrednost oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945, u % pokrivenosti neba

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	90	91	**92**	86	73	64	63	66	71	60	72	82	83	79	89	85	72
II	76	**84**	**84**	70	73	62	55	63	62	48	61	79	79	72	75	72	59
III	70	74	73	72	53	53	57	62	68	59	64	**80**	68	77	73	65	48
IV	63	60	52	64	63	58	56	67	56	59	**73**	66	69	73	73	66	45
V	53	59	51	50	54	58	56	61	54	50	63	59	**67**	58	63	52	43
VI	54	57	57	**72**	56	33	38	49	46	56	58	47	63	61	65	66	39
VII	45	46	28	40	29	27	21	31	35	36	35	46	52	**56**	52	46	28
VIII	41	32	33	45	35	24	23	49	39	35	42	56	**58**	54	54	49	24
IX	59	49	33	43	47	26	31	37	42	61	57	53	64	62	**66**	**66**	33
X	75	52	52	84	60	39	43	42	53	45	62	**81**	74	68	74	72	44
XI	86	82	**90**	75	68	55	61	66	75	60	69	88	84	80	83	77	65
XII	88	86	84	82	77	76	61	66	70	78	73	83	86	87	**89**	88	72
God.	67	64	60	65	57	48	48	54	56	54	61	68	**71**	69	**71**	67	48
Zima	85	**87**	**87**	79	74	67	61	65	68	62	69	81	83	79	84	82	68
Proleće	62	64	59	62	57	56	56	63	59	56	67	68	68	**69**	**69**	61	45
Leto	47	45	39	52	40	28	28	40	40	42	45	50	**58**	57	57	54	30
Jesen	73	61	58	67	58	40	45	48	57	55	63	**74**	**74**	70	**74**	72	47

oblačnost inače u toku godine najveća, pri tihom vremenu ona je bliža minimalnoj oblačnosti, koja pripada SE vetru, nego maksimalnoj, koja pripada NW vetru.

Naročito mala oblačnost zapaža se pri tihom vremenu u martu, aprilu i maju. Ovo je opet vezano za stabilitet i labilitet atmosfere. U ovim mesecima u naše krajeve (oko Beograda) je najčešće nadiranje morskog polarnog vazduha sa severa i severozapada (17,23). Ako taj vazduh stacionira iznad naših krajeva, on se po danu zagreva od podloge i obrazuju se konvektivne struje tj.: labilitet u atmosferi što ima za posledicu obrazovanje velike oblačnosti i prolaznih padavina. Medjutim, po noći i u jutarnjim časovima, pri tihom vremenu, u takvom vazduhu vlada stabilitet sa pretežno vedrim vremenom. Dva terminska osmatranja (7 i 21 čas) pripadaju ovom stabilnom i vedrom, a samo jedno (14 čas) labilnom i oblačnom vremenu.

To bi po našem mišljenju bilo objašnjenje na napred postavljeno pitanje.

Što se tiče košavskog vetra, napred je rečeno, da je pri njemu oblačnost najmanja, što izlazi iz podataka u tablici 8. Ova mala oblačnost pri košavi potvrdjuje fenski karakter ovog vetra (1, 334; 16, 161), koji struji od predela visokog ka predelu niskog vazdušnog pritiska.

Kada se uporede srednje vrednosti oblačnosti za suprotne oktante, iz kojih se vetar najčešće javlja, tj. za oktante E do SE i W do NW, a takodje i tišine, dobiju se ovakvi rezultati:

XIX — Srednja vrednost oblačnosti pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišnama, u %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
E do SE (n)	67	63	54	59	56	42	27	27	35	47	61	**72**	51
W do NW (n_1)	84	75	73	72	63	63	53	55	64	72	82	**87**	70
Tišine	**72**	59	48	45	43	39	28	24	33	44	65	**72**	48
Razlika (n_1—n)	17	12	19	13	7	21	26	28	29	25	21	15	19

Oblačnost je znatno manja pri vetrovima iz E do SE oktanta nego pri vetrovima iz suprotnog W do NW oktanta. Ova razlika iznosi u srednjoj godišnjoj vrednosti 19%. Prema tome i ovo nam potvrdjuje, kao što je to napred pomenuto, da su vetrovi iz oktanta E do SE u Beogradu zaista padajući fenski vetrovi, koji uslovljavaju vedrije vreme.

Oblačnost pri tišinama ima skoro preko cele godine manju vrednost nego oblačnosti pri vetrovima iz napred navedenih oktanata, a medjutim, relativna vlažnost pri tišinama (tabl. XVI) je prosečno veća nego pri ovim vetrovima. Uzrok ovakve pojave objašnjen je već ranije, pri objašnjenju male oblačnosti uopšte pri tišinama.

Inače godišnji tokovi oblačnosti, kako pri vetrovima iz suprotnih pravaca (E do SE i W do NW) tako i pri tišinama dosta se dobro slažu sa godišnjim tokovima relativne vlage (tabl. XVI). Maksimalne vrednosti oblačnosti su u novembru, a minimalne u julu i avgustu.

Otstupanja srednje vrednosti oblačnosti, pri svakom pravcu vetra i tišine, od normalne vrednosti, odredićemo kao i za ostale meteorološke elemente.

Normalne vrednosti oblačnosti, bez obzira na pravac vetrova i tišine u Beogradu su ovakve:

XX — **Normalne vrednost oblačnosti u Beogradu za period 1926—1945 god. bez obzira na pravac vetra i tišine, u %**

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
n_1	75	72	65	60	58	54	50	38	36	42	52	68	56
n	zima 71			proleće 57			leto 41			jesen 54			56

Kada se izvedu otstupanja oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama od normalnih vrednosti oblačnosti dobiće se ovakve vrednosti:

XXI — **Otstupanje srednje oblačnosti pojedinih pravaca vetra u tišini od normalne oblačnosti**

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	14	16	16	8	3	-4	*-10*	-6	-3	-9	-2	10	12	8	13	11	-3
Proleće	5	7	2	5	0	*-1*	-1	6	2	-1	10	11	11	12	12	4	*-12*
Leto	6	4	2	11	-1	*-13*	*-13*	-1	-1	1	4	9	17	16	16	13	-11
Jesen	19	7	4	13	4	*-14*	-9	-6	3	1	9	20	20	16	20	18	-7
God.	11	8	4	9	1	*-8*	*-8*	-2	0	-2	5	12	15	13	15	11	*-8*

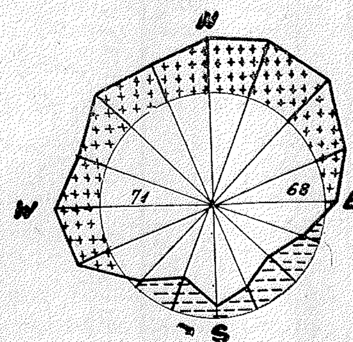
Negativno otstupanje oblačnosti u toku godine ističe se, naročito pri vetrovima iz ESE i SE pravca i pri tišinama, a pozitivno pri vetrovima od SW preko W i N do ENE pravca. Pojedina godišnja doba, kao što pokazuju vrednosti u tablici, imaju izvesne izuzetke.

Na osnovi podataka iz tablice XXI može se reći, da vetrovi sa jugoistoka uslovljavaju dosta vedro vreme. Ovo isto važi i za tišine. Vetrovi sa zapada-jugozapada pa sve do istoka-severoistoka uslovljavaju oblačno vreme.

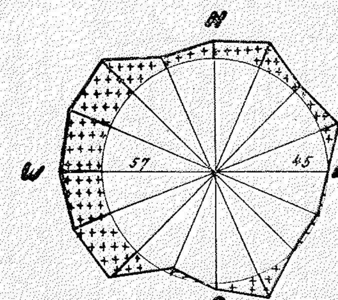
Ovi se podaci ne podudaraju u potpunosti sa otstupanjima kod relativne vlage (tabl. XVIII), za vetrove iz severnog kvadranta (NW do NE), a takodje i sa otstupanjima pri tišinama. Slučaj tišina smo već objasnili, a slučaj vetrova iz severnog kvadranta, mislimo, da nastaje iz sledećih razloga: Vazdušne mase koje struje iz severnog kvadranta i dolaze u naše krajeve u svakom slučaju su hladnije od vazduha koji se pre njih tu nalazio. Iz tog razloga one će uvek kao hladnije nastupati u prizemlju, a topliji vazduh moraće da se uzdiže uvis. Na taj način pri jačem nadiranju ovog vazduha, obrazovaće se ascendentni tokovi koji će prouzrokovati veću oblačnost, a pri slabijem kretanju hladnog vazduza obrazovaće se visinske inverzije na čijoj se donjoj granici stvaraju slojeviti oblaci. Vrlo je čest slučaj, da se pri duvanju vetra iz NW do NE pravca osmotri kretanje oblaka u sasvim suprotnom pravcu, što potvrdjuje našu pretpostavku. Medjutim, relativna vlaga meri se u prizemnom vazduhu gde vladaju drugačiji uslovi, te zato i može doći do izvesnog neslaganja izmedju podataka relativne vlage i oblačnosti.

Da bi se otstupanja srednje oblačnosti iz tablice XXI što očiglednije pretstavila izneli smo ih na crtežima sl. *22, 23, 24, 25* i *26*, tj. izradili smo *nefičke ruže vetrova* za godišnja doba i godinu.

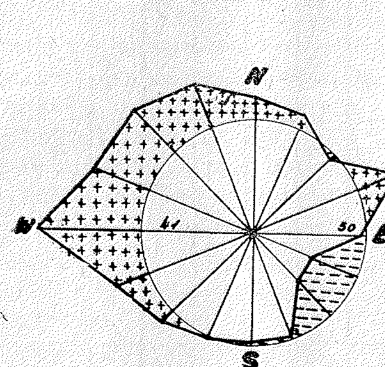
Sve što je rečneo ranije za grafičke prikaze ostalih elemenata važi i za grafičke prikaze oblačnosti.



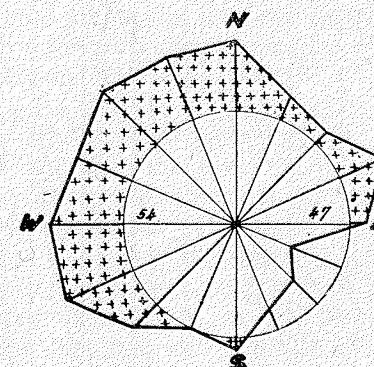
Sl. 22
Nefička ruža vetrova zimi



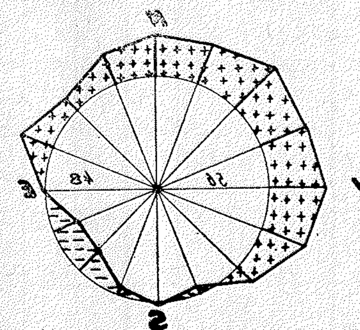
Sl. 23
Nefička ruža vetrova u proleće



Sl. 24
Nefička ruža vetrova leti



Sl. 25
Nefička ruža vetrova u jesen



Sl. 26
Nefička ruža vetrova u godini

6. Uzajamna veza izmedju temperature, vlažnosti vazduha i oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama

O uzajamnoj vezi izmedju ovih meteoroloških elemenata već je bilo donekle reči ranije pri analizi pojedinih elemenata. Ovde ćemo se još jednom dotaći ove uzajamne povezanosti i pretstaviti je ukoliko možemo detaljnije. Za

XXII — Otstupanje temperature, apsolutne i relativne vlage i oblačnosti pri raznim vetrovima i tišinama od normalnih vrednosti

		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	Δt	−2.2	−1.7	−1.8	0.0	−0.6	0.3	1.9	3.9	5.5	6.7	2.8	1.1	−0.7	−1.2	−1.0	−1.0	−1.0
	Δe	−0.5	−0.2	−0.3	0.0	−0.1	−0.2	0.3	0.6	0.8	0.9	0.4	0.3	−0.1	−0.4	−0.3	−0.4	−0.2
	Δu	3	6	5	0	1	−4	−6	−9	−12	−16	−5	2	4	2	3	2	4
	Δn	14	16	16	8	3	−4	−10	−6	−3	−9	−2	10	12	8	13	11	−3
Proleće	Δt	−1.9	−0.7	0.0	0.4	0.2	−0.1	1.1	3.3	3.5	3.9	2.4	0.6	−1.0	−1.1	−1.8	−1.2	−0.5
	Δe	−0.8	0.1	−0.1	0.4	0.2	−0.1	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.1	−0.4	−0.7	−0.3	0.2
	Δu	0	1	−2	0	0	−3	−3	−9	−9	−10	−4	2	6	2	2	0	3
	Δn	5	7	2	5	0	−1	−1	6	2	−1	10	11	11	12	12	4	−12
Leto	Δt	0.9	1.5	2.3	2.7	1.4	2.6	2.1	4.9	4.4	2.9	0.8	−0.3	−2.3	−1.1	−0.4	0.0	−0.7
	Δe	−0.8	−0.6	−0.3	0.	0.2	0.5	0.1	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	−0.4	−0.7	−0.8	0.3
	Δu	−4	−8	−10	−8	−6	−8	−7	−13	−12	−9	−1	3	9	2	−2	−4	6
	Δn	6	4	2	11	−1	−13	−13	−1	−1	1	4	9	17	16	16	13	−11
Jesen	Δt	−1.4	1.5	1.4	1.1	0.0	0.1	1.5	4.1	4.6	4.8	3.1	0.1	−1.7	−1.2	−1.	−1.4	−1.0
	Δe	−0.6	0.2	0.3	0.1	−0.2	−0.4	0.2	0.7	0.9	1.1	0.5	0.2	−0.4	−0.5	−0.6	−0.6	0.2
	Δu	1	−5	−5	−2	−3	−5	−5	−11	−13	−9	−7	2	5	2	−2	0	5
	Δn	19	7	4	13	4	−14	−9	−6	3	1	9	20	20	16	20	18	−7

ovo će nam najbolje poslužiti podaci otstupanja pojedinih elemenata od njihovih normalnih vrednosti, koji su prikazani u tablicama: X, XV, XVIII i XXI.

Ako sada, za svako godišnje doba, uzmemo otstupanja kod sva četiri elementa dobićemo preglednu tablicu XXII prikazanu na strani 42 sa sledećim oznakama:

Δt = otstupanje temperature, u °C
Δe = » pritiska vodene pare, u mm Hg
Δu = » relativne vlage, u %
Δn = » oblačnosti, u %

Uzmimo prvo u rasmatranje podatke iz tablice XXII za zimsko godišnje doba. Otstupanja Δt i Δe skoro za sve pravce vetra i tišine imaju iste predznake sem ESE pravca. Maksimumi i minimumi padaju takodje na iste pravce. Prema toma izmedju ova dva elementa je uzajamna povezanost očigledna. Otstupanja Δu i Δn takodje za vetrove iz svih pravaca imaju iste predznake, koji su manje više suprotni predznacima Δt i Δe. Jedino pri tišinama za Δu i Δn predznaci su različiti, o čemu smo već ranije govorili. Znači da postoji jasna uzajamna veza za sve pravce vetrova i izmedju ova dva elementa. Tokovi Δu i Δn su, dakle, suprotni tokovima Δt i Δe.

Uzajamna podudarnost izmedju Δt i Δe takodje se dosta dobro slaže u toku proleća. Razlika je samo kod tišina i kod zapadnog vetra, gde Δt ima negativan predznak, a Δe pozitivan. Po ovome se može zaključiti, da su zapadni vetrovi, koji u proleće struje preko Beograda, dosta hladni vetrovi ali sadrže i dosta vodene pare u sebi. Medjutim ukoliko vetar dolazi više iz severnijeg pravca on je sve hladniji ali ima i sve manje vodene pare u sebi. Maksimum i minimum za Δt i Δe, manje više, padaju na iste pravce vetrova. Otstupanja Δu i Δn u proleće se donekle razlikuju za pojedine pravce vetrova a naročito za tišine. Ova razlika se ispoljava kod vetrova iz NE, SSE, S i SW pravca. Ovi vetrovi, iako imaju manju relativnu vlagu od normalne, odlikuju se većom oblačnošću od normalne. U svakom slučaju ova se oblačnost može protumačiti mešanjem toplog tropskog vazduha sa juga sa hladnim polarnim vazduhom sa severa, koji je pre njega došao u predeo Beograda. Inače odnos relativne vlage prema temperaturi i apsolutnoj vlazi dosta se dobro podudara.

Leti odnosi ovih elemenata postaju još zamršeniji. Otstupanje Δt dobro se podudara sa otstupanjem Δu, ali se ne podudara sa Δe kako za tišine tako i za vetrove od NNW do NE pravca. Otstupanje oblačnosti Δn takodje se razlikuje od otstupanja relativne vlažnosti Δu naročito za vetrove od NW do ENE, a takodje i tišine. Maksimalne vrednosti za Δt i Δe padaju ipak na isti pravac vetra a minimalne vrednosti padaju na različite pravce. Isto tako i maksimalne vrednosti za Δu i Δn padaju na isti pravac vetra, a minimalne na različite. U toku leta je naročito karakteristično, da vetrovi iz severoistočnog kvadranta imaju višu temperaturu od normalne, ali ovi vetrovi u isto vreme sadrže manju količinu vodene pare od normalne. Mada ovi vetrovi imaju manju relativnu vlagu od normalne, pri njihovom duvanju oblačnost je veća od normalne. Viša temperatura pri ovim vetrovima od normalne nastaje zato, što je u toku leta u Beogradu veliki broj čestina W vetra (tablica 1 i tablica II), koji ima dosta nisku temperaturu. Prema tome, zapadni hladniji vetar svojom čestinom i hladnoćom utiče na opšte sniženje normalne temperature. Vetrovi iz NE kvadranta su, u odnosu na ovakvu normalnu temperaturu, topliji.

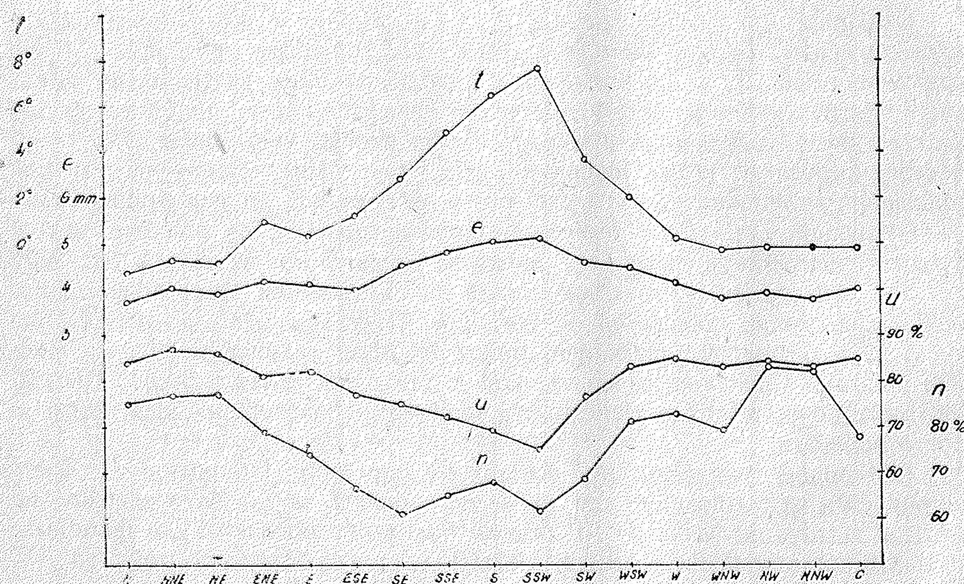
A budući da su to kontinentalne arktičke i polarne vazdušne mase to one sadrže manju količinu vodene pare u sebi.

Kod jesenjih podataka imaju Δt i Δe skoro pri svima vetrovima iste predznake, sem tišina i E i ESE pravca. Medjutim Δu i Δn se dosta razlikuju. Ipak se Δu skoro za sve pravce vetra, sem WSW i NW, dobro slaže sa Δt, tj. ima obrnuti tok. Maksimumi za Δt i Δe padaju na isti pravac vetra, a minimumi na različite pravce. Isti je slučaj i sa Δu i Δn.

ZAKLJUČAK

Dosadašnjim izlaganjima i brojnim vrednostima odredjene su fizičke osobine pojedinih prizemnih vetrova u Beogradu, odnosno izvršena je analiza vazdušnih masa, koje u pojedinim godišnjim dobima struje iz raznih pravaca preko Beograda.

Da bi ovo bilo još preglednije i da bi se mogao izvući opšti zaključak, prikazaćemo grafički sva četiri meteorološka elementa (temperaturu, apsolu-



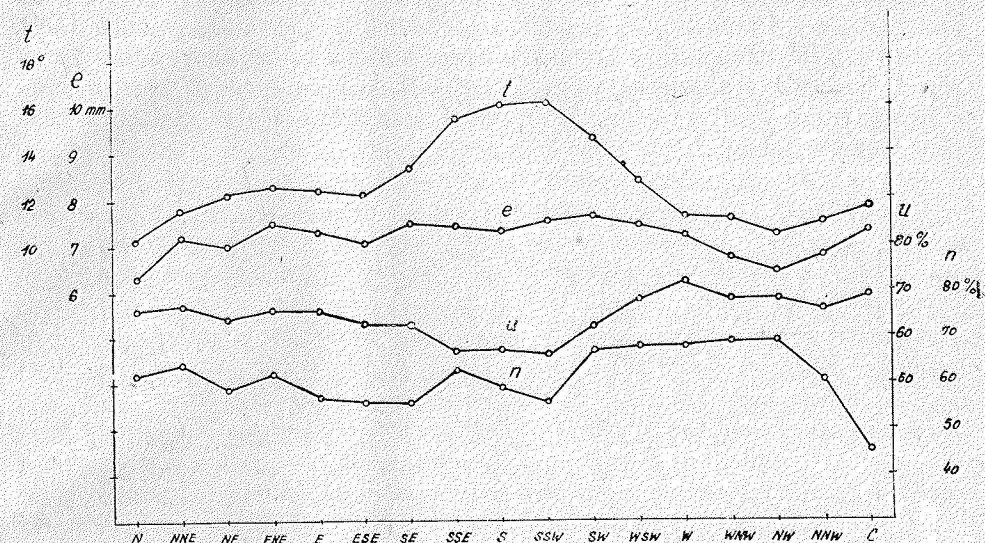
Sl. 27 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u) i oblačnosti (n) — zimi

tnu i relativnu vlagu i oblačnost) u funkciji od pravca vetra i tišina. Krive linije, koje pretstavljaju pojedine elemente, nacrtane su u koordinantnim sistemima, u kojima su po ordinati uzete brojne vrednosti ovih elemenata, u jedinicama u kojima se oni inače izražavaju, a po apscisi pravci vetra i tišine.

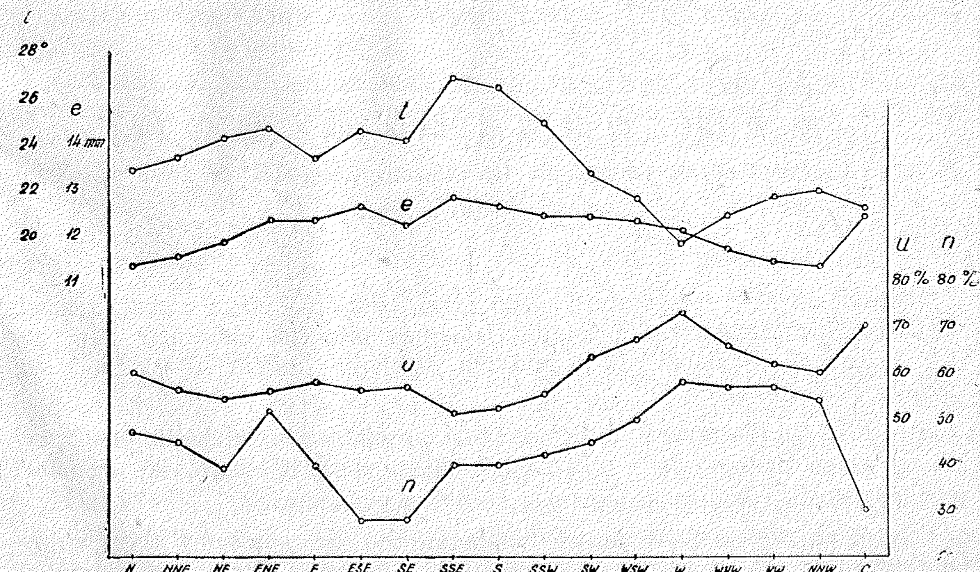
Ovakvi grafički prikazi za pojedina godišnja doba izneti su na slikama 27, 28, 29 i 30.

Na ovim crtežima mogu se lako uočiti promene pojedinih meteoroloških elemenata pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama.

Rasmotrimo prvo promenu meteoroloških elemenata u toku zime (sl. 27). Temperatura (t) prvo blago raste od N do NNE, a zatim blago opada do NE.

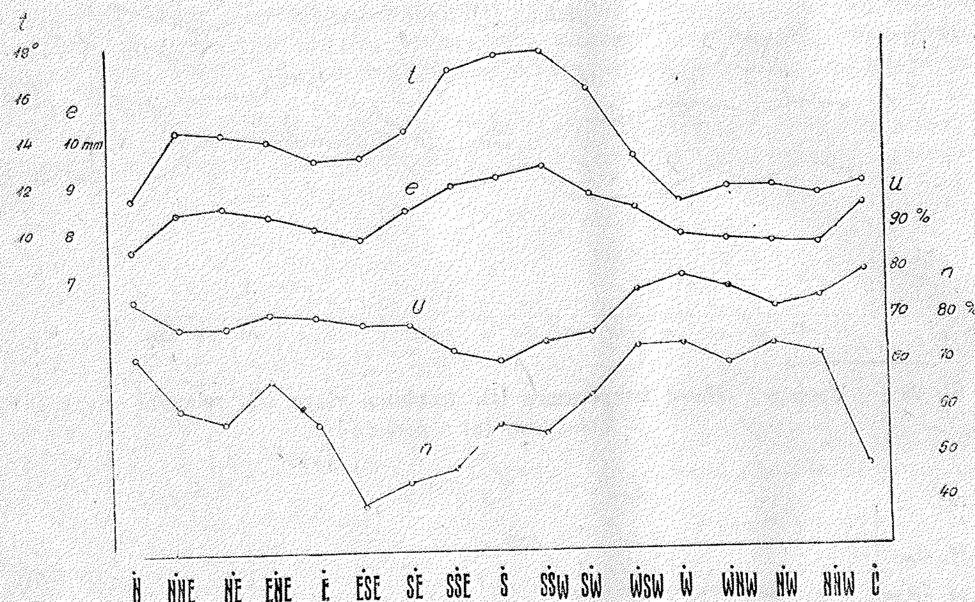


Sl. 28 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u) i oblačnosti (n) u proleće



Sl. 29 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u) i oblačnosti (n) — leti

Sličan ovakav tok ima i apsolutna vlaga (e). Relativna vlaga (u) i oblačnost (n) imaju takodje iste ovakve tokove, što pretstavlja anomaliju. Prema tome, mi smatramo, da vazduh koji struji zimi preko Beograda, a dolazi iz N do NE pravca, pre pripada kontinentalno polarnom vazduhu, nego kontinentalno arktičkom vazduhu. Ovo se može ustanoviti ako uporedimo temperaturu za zimske mesece (tablica 5) sa podacima iz tablice I. Za arktički vazduh (AV), kao što izlazi, temperatura iz tablice 5 je nešto viša od temperature iz tablice I. Isto tako i apsolutna vlaga je nešto malo veća (tabl. 6) nego u tablici I. Medjutim, relativna vlaga iz tablice 6 se dobro slaže sa podacima relativne vlage iz tablice I.



Sl. 30 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u) i oblačnosti (n) u jesen

Od NE do ENE temperatura naglo raste, apsolutna vlaga takodje raste a relativna vlaga i oblačnost opadaju. Uzajamna promena elemenata nam govori da se ovde svakako radi o fenskom strujanju kontinentalnog polarnog vazduha preko Karpata.

Od ENE do E temperatura nešto opada, apsolutna vlaga takodje opada, relativna vlaga malo raste, a oblačnost i dalje opada. Meteorološki elementi, sem oblačnosti, i kod ovog strujanja se dobro podudaraju.

Od E pa sve do SSW pravca temperatura raste, apsolutna vlaga uglavnom takodje raste, a relativna vlaga opada. Oblačnost ima nešto nepravilan tok, jer se povećava izmedju SE i S, a zatim ponovo opada do SSW. Uglavnom može se reći da su vetrovi od E do SSW sve topliji, da sadrže u sebi veću količinu vodene pare, ali da im je stepen zasićenosti manji, i zato podržavaju manje više vedrije vreme.

Kako temperatura i apsolutna vlaga skoro ravnomerno rastu od E do SSW, a relativna vlaga takodje ravnomerno opada, to se ne može utvrditi tačna granica izmedju polarnih i tropskih struja. Jedino prema oblačnosti izgleda da vazdušne struje od E do SE imaju osobine kontinentalno polarnih masa, a od SE do SSW osobine kontinentalno tropskih masa. Podaci temperature za ove pravce ne slažu se sa Šinceovim podacima iz tablice I, tj. oni se dosta razlikuju od temperature zimskih meseci kako za AV tako i za TV.

Od SSW do WNW temperatura opada; apsolutna vlaga takodje, a relativna vlaga uglavnom raste. Oblačnost raste od SSW do W a zatim do WNW opada. Naročito pada u oči da je izmedju SSW i SW veliki pad temperature i apsolutne vlage, veliki porast relativne vlage i oblačnosti. Ovakvi podaci nas navode da pretpostavimo da je tu granica izmedju kTV i mTV, tj. kontinentalno tropske vazdušne mase dolaze prema Beogradu iz oktanta SSE do SSW, a morske tropske vazdušne mase iz pravca SW do W.

Od W do N pravca temperatura ostaje nepromenljiva, apsolutna i relativna vlaga takodje. Oblačnost ima veliki porast pri vetrovima iz NW pravca. Ovo je svakako u vezi sa dolaskom morskih arktičkih i polarnih vazdušnih masa koje pri svome upadu donose i veliko naoblačenje. Ove vazdušne mase (tabl. 5) imaju temperaturu višu od AV iz tablice I, ali vrednosti apsolutne i relativne vlage dosta se dobro slažu sa vrednostima iz tablice I za AV. Viša temperatura dolazi svakako zbog dužeg putovanja prema jugoistoku i zagrevanju na ovom putu.

Prolećna situacija (sl. 28) u pogledu temperature dosta se dobro podudara sa zimskom. Temperatura raste od N do ENE a zatim opada do ESE. Sličan tok ima i apsolutna vlaga, sa nekim manjim izuzecima. Relativna vlaga i oblačnost u ovom azimutalnom rastojanju imaju donekle kolebljiv tok, ali im se brojne vrednosti ne menjaju znatno. Ovo ukazuje na postojanost kPV koji struji iz ovih pravaca.

Od ESE do SSE postoji nagli porast temperature, a od SSE do SSW taj se porast donekle smanjuje. Apsolutna vlaga u ovom intervalu ima nešto promenljiv tok, ali uglavnom i ona je u slabom porastu. Relativna vlaga opada, a oblačnost ima jedan znatniji porast pri SSE vetru a zatim opada pri vetrovima iz S i SSW pravca. Naročito je karakteristična pojava u proleće, da je temperatura znatno viša pri SSE vetru nego pri SE, a da je relativna vlaga znatno manja. Medjutim oblačnost se takodje znatno poveća pri SSE vetru. I ovo nam ukazuje, da su vazdušne struje od N do SE pravca sa kontinentalno polarnim osobinama, a od SSE dolaze vazdušne mase sa kontinentalno tropskim osobinama. Srednja temperatura pri dolasku kPV u toku proleća iz pravca od N do SE je znatno viša od temperature date u Šinceovoj tablici I. Ovo isto važi i za apsolutnu vlagu, dok je relativna vlaga manja. Što se tiče temperature pri vetrovima od SSE do SSW pravca ona se dosta dobro podudara sa temperaturom iz tablice I za TV.

Od SSW do W temperatura dosta naglo opada, a relativna vlaga takodje dosta naglo raste. Apsolutna vlaga opada postepeno. Oblačnost pri SW naglo raste, a zatim ostaje bez promene. Prema tome, i po ovim podacima možemo zaključiti, da nam kTV dolazi sa SSW, a iz SW pravca da nam dolazi mTV.

Od W do NW temperatura opada nešto sporije, a zatim blago raste. Isto se ovako ponaša i apsolutna vlaga. Medjutim relativna vlaga opada prvo brže.

a ztim sporije, što nije u skladu sa temperaturnim tokom. Oblačnost je stalna od W do NW, a zatim naglo opada, pri NNW vetru.

Temperatura pri zapadnim i severozapadnim vetrovima je znatno viša od temperature u tablici I za AV. Na osnovi toga može se zaključiti da vetrovi iz pravaca donose morsko-polarne vazdušne mase.

Slika 29 na kojoj su pretstavljeni meteorološki elementi za vreme leta, pokazuje takodje neke karakteristične osobenosti. Temperatura raste od N do ENE. U istom ovom rastojanju raste i apsolutna vlaga. Relativna vlaga prvo opada od N do NE, a zatim blago raste. Što se tiče oblačnosti ona ima dosta oštre promene sa promenom pravca vetra. Od N do NE oblačnost opada, a zatim pri ENE vetru oblačnost naglo poraste. Ovaj nagli porast oblačnosti pri ENE vetru ne slaže se sa tokovima ostala tri elementa. Inače pada u oči, da je temperatura viša pri vetru iz ENE pravca, nego pri vetrovima iz susednih pravaca (NE i E) u sva tri do sada opisana godišnja doba.

Pri E vetru temperatura osetno opada, apsolutna vlaga ostaje nepromenjena, a relativna vlaga se postepeno povećava. Oblačnost naglo opada što se opet ne slaže sa ostala tri elementa. Od E do ESE temperatura raste a zatim opada do SE. Apsolutna vlaga ima isti tok kao i temperatura, a relativna vlaga se ponaša obrnuto. Oblačnost opada do ESE, a zatim je bez promene. Vazdušne mase koje dolaze iz kvadranta NE su kontinentalne polarne vazdušne mase, a njihova temperatura je viša čak i od temperature TV iznete u tablici I. Znači ovaj vazduh u svome dugom strujanju iznad toplog kontinenta zagreva se od zemljine površine i temperatura mu prelazi temperaturu. TV. Apsolutna i relativna vlaga, pri strujanju ovih vazdušnih masa su manje nego što je po Šinceovim podacima u tabl. I.

Nagli porast temperature i apsolutne vlage je pri SSE vetru, a u isto vreme i pad relativne vlage. Ovo nam dokazuje, da vazdušne mase koje struje u prizemnim slojevima iznad Beograda pri ovom vetru imaju sasvim naročite fizičke osobine. Te mase imaju višu temperaturu nego TV u Srednjoj Evropi prema tablici I, a manju apsolutnu i relativnu vlagu. U svakom slučaju to su kontinentalne tropske vazdušne mase.

Oblačnost se povećava pri dolasku ovih vazdušnih masa, što smatramo da nastaje usled uzdizanja toplog vazduha po klinu hladnog vazduha, ili usled mešanja toplog i hladnog vazduha na izvesnoj visini, pri dolasku TV.

Od SSE pa sve do W temperatura opada, apsolutna vlaga opada takodje, a relativna vlaga i oblačnost rastu. Dakle, sva četiri elementa se pravilno ponašaju sa promenom pravca vetrova. Zapadni vetar, kao što se vidi, ima najnižu temperaturu, najveću relativnu vlagu, najveću oblačnost, ali ne i najmanju apsolutnu vlagu.

Od W do NNW temperatura raste, relativna vlaga opada, oblačnost opada takodje, ali opada i apsolutna vlaga. Na osnovi ovakvih podataka može se zaključiti, da zapadni vetar u Beogradu donosi, preko leta, najhladnije i najvlažnije morske polarne vazdušne mase, koje se formiraju, kao što je napred rečeno, u stacionarnim anticiklonima na višim širinama iznad Atlantskog Okeana. Ovi vetrovi, kao što je napred rečeno, prave od Okeana do Beograda kraći put nego vetrovi od WNW do NNW pravca; zato oni i imaju takve izrazite fizičke osobine morsko polarnog vazduha.

Kod jesenjeg dijagrama (sl. 30) vidi se nagli porast temperature, porast apsolutne vlage, a pad relativne vlage i oblačnosti od N do NNE. Temperatura, apsolutna i relativna vlaga ostaju bez znatne promene od NNE do ENE, a oblačnost ima nagli porast pri ENE vetru, što je slučaj i leti, i u proleće samo u blažoj formi. Ova pojava naglog porasta oblačnosti pri vetrovima iz ENE svakako da nastaje usled visinskog strujanja vlažnijeg vazduha iz sasvim suprotnog pravca (WSW). Zato je ovaj porast i najistaknutiji u toku leta, kada su razlike u fizičkim osobinama prizemnog hladnijeg vazduha iz ENE i visinskog toplijeg iz WSW najveće. Temperatura dalje opada prema E, apsolutna vlaga takodje. Relativna vlaga se znatno ne menja a oblačnost dosta naglo opada pri E vetru.

Od ESE do SSW temperatura raste, apsolutna vlaga isto tako. Relativna vlaga opada do S pravca, a zatim raste. Medjutim, oblačnost naglo opada do ESE a zatim raste sve do WSW. Jesenji tok oblačnosti dobro se podudara sa letnjim tokom oblačnosti. I ovde se jasno vidi da vetrovi iz SSE do SSW donose kontinentalne tropske vazdušne mase, sa visokom temperaturom, dosta velikom apsolutnom vlagom i povećanom oblačnošću.

Idući dalje prema zapadu temperatura vazdušnih struja je sve niža, tako da je pri zapadnom vetru najniža, a relativna vlaga sve veća i pri zapadnom vetru najveća. Apsolutna vlaga se upravlja prema temperaturi, a oblačnost se dobro slaže sa relativnom vlagom. Kod zapadnog vetra izgleda da opet nastaje smena vazdušnih masa, tj. da nam mTV dolazi od SSW do W, a zatim pri W vetru da se radi o dolasku mPV. Od W do NNW temperatura se znatno ne menja, apsolutna vlaga takodje. Relativna vlaga je u malom padu, a oblačnost ima nešto promenljivi tok. Dakle vazdušne mase koje iz ovih pravaca dolaze imaju ujednačene fizičke osobine. Temperatura ovih vazdušnih masa je viša od temperature AV (tabl. I), isto tako i apsolutna vlaga je veća, dok se relativna vlaga dosta dobro slaže.

Pored opšte analize fizičkih osobina vetrova u Beogradu iznećemo u posebnom delu još neke meteorološke pojave pri raznim vetrovima i tišini.

III DEO

METEOROLOŠKE POJAVE PRI VETROVIMA IZ RAZNIH PRAVACA I PRI TIŠINAMA

Kao što je napred izneto, pravac i brzina vetra utiču na ostale meteorološke elemente, a samim tim uslovljavaju i izvesne vremenske prilike u dotičnom mestu. Prema tome, kakvo će vreme biti u Beogradu zavisiće od toga kakve vazdušne mase, i u koje godišnje doba, struje iznad Beograda. Da bi se još bolje istaklo kako pojedini vetrovi utiču na vremenski karakter beogradskog podneblja, obradjeni su još izvesni meteorološki podaci iz kojih se ovo može donekle uočiti.

1. Čestina veoma vlažnih i veoma suvih stanja u prizemlju pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Poznato je, da količina vodene pare u vazduhu, a takodje i stepen zasićenosti vazduha vodenom parom, prouzrokuju meteorološke pojave, kao što su stvaranje oblaka, kiše, snega itd. Ukoliko je vazduh vlažniji, tj. ukoliko se njegova vlaga bliži maksimumu, utoliko se pre mogu očekivati padavine iz vazduha. Naprotiv mala relativna vlaga karakteriše suvo vreme.

Imajući ovo u vidu iznećemo na prvom mestu čestinu trenutnih veoma vlažnih i veoma suvih stanja u prizemlju, koja su nastala pri izvesnim pravcima vetra i tišinama, a koja su osmotrena u jednom od terminskih osmatranja (7, 14 i 21 čas). Kao veoma vlažna stanja uzeti su u obzir oni slučajevi u kojima je relativna vlaga bila veća od 90%, a kao veoma suva stanja kada je relativna vlaga bila manja od 30%. Čestine ovih stanja za vetrove iz raznih pravaca i tišine iznete su u tablicama 9 i 10.

Brojevi u napred iznetim tablicama pretstavljaju procenat čestina veoma vlažnih i veoma suvih stanja u vazduhu na 2 metra visine iznad zemlje, kada se ukupan broj čestine vetra iz dotičnog pravca uzme kao 100%.*)

Vrednosti iz tablice 9 pokazuju, da je najmanja čestina veoma vlažnih stanja poglavito pri vetrovima od ESE do SSW pravca, tj. pri košavi i južnim vetrovima. Zimi imaju veliku čestinu veoma vlažnih stanja vetrovi iz severnog kvadranta, kao i vetrovi zapadnog oktanta. Leti se ističe veoma veliki broj čestina pri vetrovima sa zapada i njemu susednim. Naročito je velika razlika izmedju srednjeg broja čestina pri vetrovima od E do SE oktanta i vetrovima W do NW oktanta. Uporedjenjem ovih srednjih vrednosti, kao i vrednosti čestina pri tihom vremenu, dobiće se rezultati izneti u tablici XXIII na strani 52.

Podaci iz ove tablice takodje pokazuju da je znatno veća čestina vlažnih vetrova sa zapada do severozapada prema vetrovima sa istoka do jugoistoka. Isto tako je, u hladnijim mesecima, velika čestina veoma vlažnih stanja pri

Tablica 9

Godišnji tok čestine relativne vlage >90% pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini u momentu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	47	**52**	50	20	31	9	10	11	19	—	29	36	44	29	39	32	41
II	32	38	**41**	10	16	8	9	5	10	—	18	24	32	24	30	12	32
III	23	23	**40**	17	13	6	5	6	6	—	11	22	20	20	23	15	19
IV	12	12	6	—	6	4	5	7	4	2	13	17	18	11	**19**	9	10
V	5	15	—	8	12	5	4	2	4	8	5	15	19	16	9	**20**	11
VI	12	17	4	12	15	1	4	3	4	12	13	7	**23**	14	12	8	9
VII	6	7	2	—	3	—	1	6	7	—	5	7	**16**	13	7	4	6
VIII	6	—	1	—	5	3	3	7	12	—	8	18	**21**	10	13	11	9
IX	11	8	**7**	—	6	1	1	2	2	4	9	13	**31**	17	13	11	21
X	27	17	24	21	24	12	9	6	5	11	16	**39**	**39**	33	19	29	33
XI	**53**	35	36	30	17	10	15	10	17	20	25	47	50	48	34	43	48
XII	47	48	52	36	19	8	14	14	13	11	39	46	44	56	46	52	53

*) Na primer: vetar iz N pravca pojavio se u januaru, u periodu za 26 godina 85 puta, a relativna vlaga pri ovom vetru bila je 40 puta > 90%. Prema tome odnos $\frac{40}{85} = 0{,}47$ ili 47% pretstavlja čestinu veće relativne vlage od 90% pri severnom vetru

tihom vremenu, što je naravno u vezi sa niskom temperaturom koja u tim mesecima vlada pri tihom vremenu.

Čestina veoma suvih stanja, tj. sa relativnom vlagom manjom od 30% (tabl. 10), najveća je u toku leta pri južnim vetrovima i njemu susednim.

2. Čestine potpuno oblačnih i potpuno vedrih stanja neba, pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

U vezi sa veoma vlažnim i veoma suvim stanjima u vazduhu na *2* m. visine iznad zemlje, mogu se uzeti dalje u rasmatranje i slučajevi potpuno oblačnog i potpuno vedrog neba. Kao potpuno oblačna stanja uzeta su ona u kojima je oblačnost pri terminskim smatranjima bila 10 odnosno 100% pokrivenosti neba, a kao vedra u kojima je oblačnost bila 0, tj. potpuno vedro. Takve čestine oblačnosti iznete su u tablici 11 i 12. Brojevi u ovim tablicama, kao i u tablicama 9 i 10, pretstavljaju procenat čestine potpuno oblačnog i potpuno vedrog neba, ako se ukupan broj čestine vetra iz dotičnog pravca uzme kao 100%.

XXIII — Čestina relativne vlage >90% pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta

Meseci / oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E do SE	**17**	11	8	5	7	7	*1*	4	3	15	14	14
W do NW	37	29	21	16	15	16	*12*	15	20	30	44	**49**
tišine	41	32	19	10	11	9	*6*	9	21	33	48	**53**

Prema podacima iz tablice 11 izlazi sledeće: U zimskim mesecima najveći je procenat potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz severnog kvadranta, a najmanja pri vetrovima iz južnog oktanta. Dosta je mali procenat potpuno oblačnih stanja pri košavi. U toku proleća najveći procenat potpuno oblačnih stanja je pri vetrovima od WSW do NW pravca, a najmanji opet pri vetrovima iz južnog oktanta, mada se u mesecu maju najmanji procenat pomera na NE oktant. Za vreme leta je najviše potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz oktanta od W do NW a najmanje pri vetrovima sa istoka do juga, i pri tišinama. Za vreme jeseni zapadni i severni vetrovi imaju najveći procenat potpuno oblačnih stanja a vetrovi iz južnog kvadranta najmanji.

Mesečni tokovi čestina potpuno vedrog neba, pri raznim vetrovima i tišinama iz tablice 12 stoje u obrnutom odnosu sa čestinama potpuno oblačnog neba iz tablice 11. Najveće čestine ovde uglavnom padaju, preko cele godine, na vetrove od E do SW i tišine, a najmanje na vetrove severnog kvadranta.

Ako se uzme srednja vrednost čestina potpuno oblačnih stanja neba sa jedne strane za čisto košavski vetar (ESE do SE), a sa druge strane za oktant W do NW, a sem toga i za tišine dobiće se vrednosti kao na tablici XXIV.

Čestine potpuno oblačnih stanja pri košavi znatno su manje od čestine pri vetrovima iz W do NW oktanta. Ovde se takodje ispoljava fenski karakter košavskog vetra, sa jedne strane, i velika vlažnost vetrova sa zapada i severozapada, koji donose morske polarne vazdušne mase. Pri tihom vremenu čestina potpuno oblačnih stanja je dosta velika u zimskim mesecima, a mala u letnjim.

XXIV — Čestina potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz ESE do SE i W do NW pravca i pri tišini

Meseci / oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ESE do SE	36	31	29	28	18	**7**	*5*	*5*	7	16	31	**40**
W do NW	68	55	50	41	28	28	*22*	*22*	39	48	60	**74**
tišina	57	43	27	20	15	13	*6*	7	14	23	46	**58**

Tablica 10

Godišnji tok čestine relativne vlage <30% pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini u momentu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	2	—	—	—	3	1	3	5	2	**9**	2	4	2	1	—	1	2
IV	1	—	2	—	2	—	2	6	7	**9**	3	6	3	2	4	4	2
V	3	6	3	**8**	—	3	—	2	1	—	—	1	1	4	2	—	2
VI	2	**6**	—	**6**	—	—	1	1	3	4	1	—	1	2	—	1	1
VI	3	—	6	—	3	6	4	3	**14**	**14**	7	1	2	2	1	3	2
VIII	3	5	8	—	10	5	9	7	**16**	7	8	3	1	3	4	3	3
IX	—	—	5	10	3	1	2	6	**11**	**12**	7	3	2	5	—	—	2
X	—	—	2	1	—	—	7	3	4	**11**	—	—	—	—	—	—	1
XI	—	—	—	—	**3**	1	—	—	—	—	**3**	—	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dalje se iz tablice XXIV vidi, da brojne vrednosti čestina oblačnih stanja kako kod vetrova iz ESE do SE i W do NW pravca tako i kod tišina dosta pravilno opadaju od januara do jula-avgusta, gde imaju svoje minimume, a zatim rastu do decembra, gde imaju maksimalne vrednosti.

Ako se, sa druge strane, uzmu u rasmatranje čestine vedrih stanja za ove iste pravce vetrova i tišine imaćemo vrednosti kao u tablici XXV na strani 56.

Pri košavskom vetru je veća čestina potpuno vedrog neba, nego pri vetrovima sa zapada do severozapada, a najveća je skoro preko cele godine pri tišinama.

Tablica 11

Godišnji tok čestine oblačnosti od 10 pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	**82**	**82**	72	70	61	37	35	28	40	19	59	63	66	61	77	71	57
II	59	**71**	64	33	60	37	25	26	24	18	26	63	62	49	55	50	43
III	47	55	**57**	50	34	28	30	34	29	15	27	53	45	53	53	37	27
IV	35	36	28	**50**	35	32	25	31	20	24	40	35	38	41	44	30	20
V	22	15	13	7	16	18	19	29	19	20	26	28	**35**	22	28	23	15
VI	22	17	20	**35**	25	5	9	7	8	20	19	11	29	28	26	25	13
VII	13	10	8	—	3	6	4	—	7	7	11	13	22	**26**	19	13	6
VIII	10	5	11	**27**	8	6	4	11	16	7	15	25	**27**	17	21	20	7
IX	29	30	10	—	36	6	9	7	19	29	20	16	**42**	**42**	34	27	14
X	55	28	33	71	33	17	16	16	18	11	32	**59**	49	44	50	32	23
XI	72	47	**77**	60	48	30	33	31	41	33	38	61	65	56	59	61	46
XII	80	62	70	67	56	47	33	31	34	33	44	56	70	76	**77**	**83**	58

Velika čestina potpuno vedrih stanja pri košavskom vetru, a mala pri vetrovima sa zapada do severozapada objašnjena je napred pri analizi podataka iz tablice XXIV. Što se tiče velikog broja čestina vedrog neba pri tišinama o tome je već bilo reči ranije u II delu pod 5.

Maksimalni broj čestina vedrih stanja pada na mesec avgust, a minimalni, uglavnom, na decembar, kako kod košavskog, tako i kod vetrova iz W do NW pravca, a i kod tišina.

Tablica 12

Godišnji tok čestine oblačnosti od 0 pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	5	—	6	5	14	13	**15**	14	8	—	**15**	9	6	5	3	5	**17**
II	9	5	9	10	13	19	20	14	11	**27**	13	13	8	10	10	11	26
III	9	14	17	17	22	**25**	23	13	5	15	11	4	16	7	10	14	**33**
IV	15	14	**22**	12	10	20	15	8	16	7	5	9	8	3	6	6	**31**
V	11	9	11	—	5	8	13	7	16	4	5	7	6	7	5	**18**	**24**
VI	6	—	4	—	10	23	**25**	18	13	8	13	14	7	8	5	4	23
VII	9	—	18	10	36	31	**41**	26	19	29	29	14	17	10	7	20	37
VIII	20	26	19	18	29	44	**46**	14	26	29	17	11	14	15	12	19	**48**
IX	14	25	36	10	24	**46**	40	30	26	11	11	19	11	6	6	6	42
X	8	21	26	—	19	**39**	32	26	18	29	14	4	6	14	11	3	34
XI	6	—	—	20	18	**22**	15	10	6	13	8	6	6	6	3	4	19
XII	**7**	5	—	—	10	6	12	10	**13**	11	**13**	8	8	5	1	6	**17**

3. Čestine padanja kiše i snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Vredno je izneti još i čestine padanja kiše i snega pri termniskim osmatranjima u vezi sa pojedinim prizemnim pravcima vetra i tišinama. Na taj način dobija se pojam koji vetrovi donose najčešće padavine u pojedinim mesecima. U tablicama 13 i 14 iznete su te čestine kiše i snega za Beograd za isti period vremena od 1920 do 1945 godine.

XXV — Čestina potpuno vedrih stanja pri vetrovima iz ESE do SE i W do NW pravca i pri tišini

Meseci / oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ESE do SE	14	19	24	17	10	24	36	45	43	35	18	9
W do NW	5	9	11	5	6	7	11	14	8	10	5	5
tišina	17	26	33	31	24	23	37	48	42	34	19	17

Iz godišnjih vrednosti čestina kiše izlazi da ova najčešće pada pri vetrovima od WSW do N pravca, a najmanje pri košavskom vetru ESE i SE i pri tišini. Sem toga, kao vetrovi pri kojima dosta često padaju kiše jesu NNE do ENE, ali se uopšte može reći, da u toku godine kiša češće pada pri vetrovima od WSW preko W i N do ENE, a ređe pri vetrovima od ESE do S.

Ako uzmemo u obzir čestinu kiše po godišnjim dobima, onda izlazi, da zimi najčešće kišu donosi WSW a zatim S. Ovo nastupa usled dolaska maritimnih i kontinentalnih tropskih vazdušnih masa, koje pri svome upadu u naše krajeve nailaze na hladan, ranije došavši, vazduh i zato su primorane da se uzdižu po klinu hladnog vazduha usled čega dolazi do stvaranja padavina. Zimi kiša dosta često pada i pri NE i E vetru, što mislimo, da nastaje iz istih uzroka kao i pri dolasku tropskog vazduha, samo obrnutim redom. Ovde je sada hladan vazduh aktivan i, pri dolasku u topliju oblast, primorava topliji vazduh da se uzdiže uvis usled čega se stvaraju padavine. Najređe kiše padaju pri SSW i ENE vetru. Što se tiče SSW vetra mislimo, da je ovde u pitanju dosta topao vazduh (v. tabl. 5) koji ima malu relativnu vlagu (tabl. 7) ne samo u prizemlju, već i na visinama. Takav vazduh iako se penje po klinu hladnog vazduha, ne može se toliko rashladiti da bi došlo do nekih znatnijih padavina. Kod ENE vetra smatramo, da se radi o fenskom strujanju, što nam potvrđuju i podaci temperature (tabl. 5), te zbog toga su male čestine kiše. Dosta je mala čestina kiše i pri košavskom vetru, što je takođe posledica fenskog strujanja. Isto tako kiša retko pada i pri tihom vremenu.

U toku proleća kiša pada najčešće baš pri ENE vetru, dosta često pri vetrovima od SW do NNW. Pri južnom vetru i tišini kiša pada dosta retko. Uopšte, iz podataka izlazi da vetrovi od SW preko W i N sve do E donose dosta često kišu u Beogradu, a košavski vetar i vetar sa juga dosta ređe. Ovo se dešava iz razloga što tada hladan vazduh, bilo da je maritimni ili kontinentalni, ukoliko duže putuje preko kontinenta utoliko se više danju zagreva od tople podloge, te postaje nestabilan i u njemu se obrazuju padavine. Vetar sa juga ima suprotno dejstvo, tj. on je topliji od podloge i zato u njemu vlada stabilitet, odnosno nema padavina.

Za vreme leta je najveća čestina kiše pri W do NNW vetru, a najmanje pri košavskom vetru i vetrovima iz SSE do SW pravca. Vetrovi sa zapada i severozapada spadaju leti među najhladnije (tabl. 5) i skoro najvlažnije vetrove (tabl. 7). Jasno je onda, da će se ovaj vazduh pri kretanju preko zagrejanog kopna, zagrejati od podloge i postati nestabilan, tako da će se u njemu stvarati prolazni pljuskovi kiše i olujno stanje (17,80). Mi znamo i iz iskustva, da oluje leti koje prelaze preko Beograda najčešće dolaze sa zapada i severozapada. Za vetar sa juga važi isto ono što je rečeno za prolećno godišnje doba.

Tablica 13

Godišnji tok čestine kiše pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	7	9	**11**	5	10	2	3	—	8	—	3	8	6	7	5	5	3
II	2	—	9	—	8	5	2	4	5	—	5	**10**	6	5	3	5	4
III	5	5	17	**17**	9	3	7	4	8	3	7	**18**	10	7	8	13	4
IV	13	7	8	**37**	15	7	5	7	4	9	15	9	16	18	18	13	8
V	9	9	5	—	5	3	6	13	3	12	10	6	11	6	**14**	**14**	5
VI	6	6	4	—	7	1	2	3	3	**12**	6	5	**12**	5	9	8	5
VII	5	4	8	—	3	2	1	—	2	—	4	6	9	**11**	8	6	2
VIII	5	—	5	9	1	—	2	4	6	—	2	7	6	6	7	**11**	4
IX	16	8	7	—	3	1	2	6	4	**29**	7	3	17	18	14	7	4
X	21	21	18	**28**	13	7	6	5	5	—	7	16	14	12	12	15	6
XI	**24**	17	18	—	6	6	8	11	11	20	11	20	18	8	13	17	6
XII	8	5	4	—	5	6	5	**16**	11	—	5	13	8	4	10	4	5
God.	**10**	8	9	8	7	4	4	6	6	7	7	**10**	11	9	**10**	**10**	5
Zima	6	5	8	2	8	4	3	7	8	0	4	**10**	7	5	6	5	4
Proleće	9	7	10	**18**	10	4	6	8	5	8	11	11	12	10	13	13	6
Leto	5	3	6	3	4	1	2	2	4	4	4	6	**9**	7	8	8	4
Jesen	**20**	15	14	9	7	5	5	7	7	16	8	12	16	13	13	13	5

U toku jeseni kiša najčešće pada pri vetrovima iz N pravca. Sem toga kiša dosta često pada i pri vetrovima iz NNE, NE i SSW pravca, kao i pri vetrovima od WSW do NNW pravca. Najmanja čestina kiše u jesen je pri vetrovima od ENE do S pravca. Dosta velike čestine kiše koje pripadaju vetrovima od W do NNW pravca dobro se podudaraju sa čestinama za iste pravce vetrova u proleće. Ovo nastaje zato što su u toku ova oba godišnja doba slični rasporedi vazdušnog pritiska, odnosno slične izobarske situacije, iznad Srednje Evrope (18,25—25).

Tablica 11

Godišnji tok čestine snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	8	13	22	5	8	8	4	2	1	—	8	5	14	11	**26**	16	5
II	22	**24**	23	4	16	4	2	—	4	9	—	8	11	7	13	16	4
III	16	14	**20**	—	4	2	1	—	1	—	—	6	6	12	12	4	1
IV	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	3	6	**14**	10	1	2	2	—	—	—	3	—	3	3	7	—	1
XII	**24**	18	22	7	16	5	3	—	—	—	—	15	13	14	22	17	4

Ako se uzmu globalni zbirovi čestina kiše, bez obzira na pravac vetra i tišine, dobiće se ovakvi brojevi: zima=92, proleće=161, leto=80 i jesen=185. Prema ovim brojevima vidimo, da kiša najčešće pada, pri terminskim osmatranjima, u jesen a zatim u proleće, dok najredje pada leti pa onda zimi. Uzrok ovakve pojave je u tome, što u jesen obično padaju sipeće dugotrajne kiše, koje najčešće zahvate i terminske časove osmatranje. U proleće imamo česte i kraće prolazne pljuskove, koji se takodje dogadjaju često i pri terminskim (naročito popodnevnim) časovima osmatranja. Leti imamo prolazne

Tablica 15

Godišnji tok čestine magle pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	32	**61**	11	5	16	3	3	5	6	—	15	16	21	22	20	18	34
II	18	10	11	5	10	1	3	2	3	—	—	**13**	**19**	10	**19**	2	23
III	**13**	—	**13**	—	1	1	1	—	1	—	3	2	6	2	2	3	11
IV	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	4
V	3	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	1	—	1	—	2
VI	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
VIII	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2	1	—	—	1
IX	1	—	2	—	—	—	—	—	—	**12**	4	3	3	1	1	—	4
X	5	3	5	—	4	—	1	1	3	—	5	11	**12**	1	5	—	11
XI	**37**	33	18	30	5	3	4	4	5	6	17	17	25	31	20	26	29
XII	27	20	3	21	9	4	4	4	7	—	19	15	18	22	21	**28**	**31**

pljuskove, koji, iako su česti, padaju obično u kasnijim popodnevnim časovima, te ne zahvate nijedno terminsko osmatranje. Zimu ovde ne možemo upoređivati, jer zimi imamo češće sneg nego kišu.

Čestina padanja snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini izneta je u tablici 14. Iz ove tablice vidimo, da sneg najčešće pada u januaru pri NW vetru. Isto tako velika je čestina snega i pri NE vetru. U februaru i martu sneg češće pada pri vetrovima iz oktanta N do NE nego pri vetrovima od W do NNW. Znači, da u ovim mesecima nadiranje hladnog kontinentalnog vazduha sa severoistoka prouzrokuje i često padanje snega. Mesec novembar ima dosta veliku čestinu snega, u terminskim osmatranjima. pri NE i ENE vetru. Najzad u decembru sneg najviše pada pri vetrovima od N do NE, ali ga ima dosta često i pri vetrovima iz severozapadnog kvadranta. Pada još u oči da sneg dosta često pada pri istočnom vetru u februaru i decembru.

4. Čestina magle pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Poznato je da se magla najčešće javlja pri tihom vremenu. To je u najviše slučajeva tzv. radijaciona magla, koja nastaje usled hladjenja zemljine površine i vazduha koji leži neposredno iznad nje. Za stvaranje radijacione magle nije naročito pogodno sasvim tiho vreme; potrebno je da ipak postoji malo komešanje vazduha, koje pokreće kondenzaciona jezgra i dovodi ih u vezu sa vazdušnim česticama koje su zasićene vodenom parom. Prema tome radijaciona magla postaje i pri slabim vetrovima. Sem radijacionih postoje još i tzv. advektivne magle koje su vezane za horizontalna vazdušna strujanja, a koje se u najviše slučajeva stvaraju u primorskim krajevima. Kao treća vrsta magle su tzv. frontalne magle koje su vezane za vazdušne frontove. Svakako da su u Beogradu najčešće radijacione magle.

Za period 1920 do 1945 godine povadili smo iz publikovanih meteoroloških podataka sve slučajeve kada je osmotrena magla u jednom od terminskih osmatranja, pri različitim pravcima vetra i tišini. Čestina pojave magle pri raznim pravcima vetra i tišini obradjena je na isti način kao i ostale pojave i izneta u tablici 15.

Mi se nećemo upuštati u naročitu analizu ovih čestina, jer su one, kao što smo ranije rekli, u najviše slučajeva radijacione prirode i nemaju mnogo veze sa jole jačim vetrovima.

*

Kao prilog dodajemo još i tablice A, B, C, D i E u kojima su upisane ekstremne vrednosti pojedinih meteoroloških elemenata po mesecima za period od 1920 do 1945 god. Ispred svake ekstremne vrednosti pojedinih elemenata upisani su još i podaci o pravcu i brzini vetra u tom dotičnom času osmatranja (19,12—14). U tim tablicama su upisani sledeći elementi:

Tablica A. — Maksimalna vrednost temperature vazduha (t_x) sa suvog termometra pročitana u jednom od osmatranja, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

Tablica B. — Minimalna vrednost temperature vazduha (t_m) sa suvog termometra pročitana u jednom od terminskih osmatranja, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

Tablica C. — Maksimalna vrednost napone vodene pare (e_x) u mm izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

Tablica D. — Minimalna vrednost napona vodene pare (e_m) u mm izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v) u tom istom momentu.

Tablica E. — Minimalna vrednost relativne vlage (u_m) u % izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v) u tom istom momentu.

U ovim tablicama brzina vetra data je svuda u m/s, a slovo »C« (calme) označava tišinu.

Najviša temperatura za ceo period 1920 do 1945 godine pročitana je 12 avgusta 1921 god. u 14 časova i iznosila je 40,6° C. Vetra nije bilo, već je vladalo tiho vreme.

Najniža temperatura za isti period pročitana je 11 februara 1929 godine u 7 časova i iznosila je —23,6°. Vreme je takodje bilo tiho.

Najveći pritisak vodene pare bio je 19 maja 1920 godine u 14 časova pri ESE vetru brzine 4 m/s, i iznosio je 25,3 mm.

Najmanji pritisak vodene pare bio je 10 februara 1929 godine u 7 časova pri severnom vetru brzine 2 m/s i iznosio je 0,5 mm.

Najmanja relativna vlaga bila je 12 aprila 1921 godine u 14 časova pri zapadnom vetru brzine 2 m/s i iznosila je 10%.

SADRŽAJ

I DEO

UVOD

II DEO

METEOROLOŠKI ELEMENTI

III DEO

METEOROLOŠKE POJAVE PRI VETROVIMA IZ RAZNIH PRAVACA I PRI TIŠINAMA

PRILOG

SPISAK LITERATURE

1. Vujević P.: Meteorologija, Beograd, 1948 godina.
2. Vujević P.: Podneblje Beograda, Beogradske opštinske novine br. 2., 1933 g.
3. Vujević P.: O podneblju Hvara, V deo, Karakteristični vetrovi — Glasnik. Geografskog društva sv. XVIII, Beograd 1932 g.
4. Оболенский В.: Курс метеорологии, Москва—Свердловск 1944 г.
5. Хромов С.: Введение в синоптический анализ, Москва 1937 г.
6. Hann—Süring: Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1940.
7. Sinoptička meteorologija — izdanje Komande vazduhoplovstva JA, Zemun, 1947 g.
8. Куниц А.: Синоптическая метеорология, Москва 1947 год.
9. Helmholtz H.: Ueber atmosphärische Bewegungen, Meteorologische Zeitschrift 1888.
10. Margules M.: Über Temperaturschichtung in stationärbewegter und in ruhender Luft, Meteorologische Zeitschrift 1906.
11. Bergeron T.: Richtlinien einer dynamischen Klimatologie, Meteoro'ogische Zeitschrift 1930.
12. Schinze G.: Die praktische Wetteranalyse, Hamburg 1932.
13. Izveštaj Meteorološke opservatorije u Beogradu, Dnevna posmatranja u Beogradu i godišnji pregledi 1920—1924, 1925—1930, 1931—1935, 1936—1945, Beograd.
14. Sergijevski Dr. P.: Vetrovi u Beogradu, Beograd 1940 g.
15. Réthly A.: Budapest Éghajlatta, Budapest 1947.
16. Róna S.: Südungarische Kossava. Meteorologische Zeitschrift, Hann-Band, 1906.
17. Habermehl R.: Handbuch der Fliegerwetterkunde — Band I, Berlin 1942.
18. Vemić M.: Glavni vremenski tipovi u našoj zemlji — Glasnik geografskog društva sv. XVIII, Beograd 1932.
19. Hoffmeister I.: Relative Feuchtigkeit und Windstärke in den einzelnen Windrichtungen für Ostdeutschland, Das Wetter I, 1944, Leipzig.

Dr MARKO MILOSAVLJEVIĆ

RESUMÉ

Les qualités physiques des vents á Belgrade

Pour l'étude des qualités physiques des vents au sol à Belgrade sur le tableau 1 sont représentées les fréquences des directions des vents et des calmes en ‰ pour la période de 1920 à 1945. Sur le tableau 2 se trouvent les valeurs moyennes mensuelles et saisonnières des vitesses des vents en m/s. Le tableau 3 nous représente les moyennes des maximas des vitesses des vents, et le tableau 4 les valeurs maximas apsolus des vitesses des vents mensuelles et saisonnières.

Le tableau II nous donne les sommes des fréquences des directions des vents des l'ESE et SE en ‰ qie soulflent à Belgrade le plus souvent en hivers et qui sont connues sous le nom de »cochava«. Sur le tableau III se trouvent les sommes des fréquences des vents des directions E à SE et W à NW. Sur le diagramme 1 la courbe aa_1 représente le nombre des fréquences des vents de la direction E à SE, et la courbe bb_1 le nombre des fréquences des vents de la direction W à NW.

Le tableau IV contient les vitesses moyennes des vents en m/s de l'octant E à SE et W à NW, tandis que sur le tableau V se trouvent les vitesses moyennes maximales des vents des mêmes octants.

Les fréquences et les vitesses moyennes des vents de chaque direction sont representées par les diagrammes se trouvant sur les figures 2, 3, 4, 5 et 6 pour: l'année, l'hivers, le printemps, l'été et l'automne. Les fréquences des vents sont representées au moyen de la longueur de chaque rayon pour la correspondente direction du vent. Les fréquences des calmes en ‰ sont inscrites dans les petits cercles. Les vilesses des vents pour chaque direction sont tracées dans le prolongement de chaque rayon des fréquences. Les quadrilatères tracés représentent les vitesses des vents dans l'éloignement azimutal de 22,5°.

Le tableau 5 nous représente les données des températures moyennes pendant les différentes directions des vents. Sur le tableau VI et VII se trouvent les températures moyennes pendant les vents qui soufflent le plus souvent des directions ESE, SE W et NW. Sur le tableau VIII se trouvent les températures moyennes pendant les vents de la direction E à SE et Wà NW et pendant les calmes.

Le tableau IV contient les vitesses moyennes des vents en m/s de l'octant pas compte des directions des vents pour la période de 1920 à 1945. Sur le tableau X se trouve l'oscillation des températures moyennes durant chaque direction de vent et des calmes, des températures normales pour: l'hivers, le printemps, l'été, l'automne et pour l'année.

Les oscillations des températures moyennes pendant chaque direction du vent, de la temperature normale pour l'hivers, le printemps, l'été, l'automne et l'année se trouvent representées par les diagrammes sur les figures 7, 8, 9, 10 et 11. Les rayons des cercles sur ces diagrammes représentent les températures normales pour chaque saison et pour l'année ne tenant pas compte de la direction du vent. Les valeurs des températures normales se trouvent dans les cercles correspondants à gauche du centre du cercle. A droite du centre du cercle sont inscrites les températures moyennes qui appartiennent aux calmes.

Les surfaces tracées par + appartiennent aux directions des vents pendant lesquels la température moyenne est plus haute que la température normale, tandis que les surfaces tracées par — appartiennent aux directions des vents avec les températures moyennes plus basses que les températures normales.

Sur le tableau 6 se trouvent les valeurs moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents des différentes directions et des calmes. Le tableau XI et XII contiennent les valeurs moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents les plus fréquents à Belgrade (ESE et SE de même que W et NW). Les valeurs se trouvant sur le tableau XIII représentent les moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents de l'E à SE, de W à NW et pendant les calmes.

Le tableau XIV nous donne les valeurs normales de la tension de la vapeur d'eau ne tenant pas compte de la direction du vent, tandis que le tableau XV représente les oscillations de la tension de la vapeur d'eau pendant les différentes directions des vents et pendant les calmes, des valeurs normales de la tension de la vapeur d'eau. La même chose est representée par les diagrammes pour les saisons et pour l'année sur les figures 12, 13, 14, 15 et 16 de la même façon comme la température.

Sur le tableau 7 se trouvent les valeurs moyennes de l'humidité relative pendant les vents soufflant de différentes directions et pendant les calmes. Les moyennes de l'humidité relative pour les vents des directions E à SE et W à NW de même que pour les calmes se trouvent sur le tableau XVI. Les valeurs normales de l'humidité relative, ne tenant pas compte de la direction des vents et des calmes, se trouvent sur le tableau XVII, tandis que les oscillations des valeurs normales pour chaque direction du vent et pour les calmes se trouvent sur le tableau XVIII. Ces oscillations sont representées par les diagrammes 17, 18, 19, 20 et 21 pour les saisons et pour l'année de la même façon comme les oscillations de la température.

Le tableau 8 contient les valeurs moyennes de la nébulosité en % pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes, tandis que sur le tableau XIX se trouvent les valeurs moyennes de la nebulosité pendant les vents des directions E à SE et W à NW, de même que pour les calmes. Sur le tableau XX se trouvent les valeurs normales de la nébulosité en %, et sur le tableau XXI se trouvent les oscillations des valeurs normales pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes. Ces données sont representées par les digrammes sur les figures 22, 23, 24, 25 et 26.

Pour être en état de représenter les rapports de la temperature (t), la tension de la vapeur d'eau (e), de l'humidité relative (U) et de la nebulosité (n) en fonction de la direction du vent et du calme, on a construit les dia-

grammes (figures 27, 28, 29 et 30) pour l'hivers, le printemps, l'été et l'automne. Les courbes sur ces diagrammes montrent les evidentes qualités physiques des différents vents à Belgrade.

Dans la troisième partie de cet étude se trouvent les apparitions météorologiques pendant les vents des différentes directions et pendant les calmes. Au premier plan sur le tableau 9 se trouvent les fréquences de l'humidité relative $> 90\%$, pendant les vents des différentes directions et pendant les calmes au moment des heures de l'observation, tandis que sur le tableau 10 se trouvent les fréquences de l'humidité relative $< 30\%$.

Sur le tableau XXIII se trouvent les fréquences de l'humidité relative $> 90\%$ pendant les vents de la direction E à SE et W à NW et pendant les calmes.

Sur le tableau 11 se trouvent les fréquences du ciel couvert pendant les différents vents et pendant les calmes, aussi dans les heures des observations. Sur le tableau 12 sont exposées à la même façon les fréquences du ciel serein. Sur le tableau XXIV se trouvent les fréquences du ciel complètement couvert pendant les vents de la direction ESE et SE, W à NW. Le tableau XXV donne les fréquences d'un ciel tout à fait serein pour les mêmes vents.

Sur le tableau 13 se trouvent les fréquences de l'apparition de la pluie pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes durant les heures de l'observation. Sur le tableau 14 sont representées de la même façon les fréquences de la neige. Sur le tableau 15 sont representées les fréquences de la brume.

A la fin de l'etude sont ajoutés les tableaux A, B, C, et D dans lesquels sont inscrites les valeurs extrêmes des différents éléments météorologiques de la marche annuelle dans le période de 1920 à 1945. Devant chaque valeur extrême des élémentes météorologiques se trouvent les données de la direction et vitesse du vent dans l'heure de l'observation.

Le tableau A contient les maximas et le tableau B les minimas des températures (t_x et t_m).

Sur le tableau C se trouvent les maximas de la tension de la vapeur d'eau, et sur le tableau D les minimas de la tension de la vapeur d'eau.

Le tableau E nous donne les valeurs minimales de l'humidité relative (U_m).

